To Mrs Maroncelli
P. Roland

GEOGRAFIA FISICA.

GEOGRAFIA FISICA.

OPERA

DI MARY SOMERVILLE.

TRADUZIONE

DI E. PEPOLI,

arricchita di un GLOSSARIO e di un INDICE analitico.

IN DUE VOLUMI. — VOL. I.

FIRENZE.
BARBÈRA, BIANCHI E COMP.
Tipografi-Editori, Via Faenza, 4765.

1856.

A

SIR JOHN F. W. HERSCHEL BARONETTO

ec. ec. ec.

Caro Sir John,

Approfitto con piacere del permesso che mi avete dato di dedicare a voi il mio libro, poichè mi si offre l'opportunità di manifestare la mia ammirazione pel vostro ingegno e la sincera estimazione in cui tengo la vostra amicizia.

Mary Somerville.

Londra, 29 Febbraio 1848.

GLI EDITORI.

L'opera di cui pubblichiamo la prima traduzione italiana conta ormai tre edizioni inglesi, una americana, ed una traduzione tedesca. Il nome dell'Autrice, già noto e riverito nel mondo scientifico per la bell'opera sulle intime relazioni che passano tra le scienze fisiche, si accrebbe decoro con questa *Geografia fisica*, nella quale gl'indotti potevano apprendere facilmente quello che più importa conoscere e sapere del globo abitato da noi, e i dotti trovare raccolte e ordinate quelle cognizioni che vanno sparse in molti libri di non agevol numero e mole. La traduzione italiana di questo libro di una donna, che ormai ha preso posto fra i più egregi scienziati del suo paese, è dovuta ad una nobile e gentil signora, che per vincoli di parentela e di sangue appartiene all'Italia: e confidiamo che i lettori non la troveranno indegna dell'originale, come quella che è fatta col consenso dell'Autrice, e da Lei medesima in alcuni luoghi corretta.

Noi abbiamo messo nella edizione quell'accuratezza e quell'amore, che ci siamo studiati di por sempre nelle nostre pubblicazioni; e perchè un libro così utile potesse maggiormente diffondersi ed aiutare la cultura del nostro bel paese, vi abbiamo aggiunto copiosi *Indici*, un *Glossario* dei termini tecnici per i meno pratici delle scienze fisiche e naturali, e un *Compendio di geografia fisica speciale d'Italia*, compilato da Celestino Bianchi. Abbiamo poi condotta l'edizione in modo che nulla perdendo dal lato della nitidezza, venisse a costare meno della metà dell'edizione inglese.

INTRODUZIONE

PREMESSA ALLA TERZA EDIZIONE INGLESE,

(Londra. Murray. 1851).

Le nozioni che quotidianamente si accumulano in tutti i rami delle scienze, hanno rese necessarie molte aggiunte e correzioni nella terza ristampa di questa opera. L' Autrice manifesta in questa occasione la sua gratitudine all'impareggiabile *Cosmos* del barone Humboldt colle eccellenti note del colonnello Sabine, e alle opere di Elia di Beaumont, di Carlo Lyell e di Enrico De la Beche;[1] alle ricerche di Campbell, Thomson, Strachey e Hooker sull' Imalaja; finalmente agli scritti sparsi nei periodici europei, indiani e americani.

L' Autrice esprime ancora la sua riconoscenza al suo amico signor Pentland per la gentilezza colla quale si compiacque sopravvedere alla stampa di quest' opera nel tempo che durò l' assenza di lei, e per la materia che si stampava per la prima volta su quelle parti che riguardano i paesi da lui visitati nella sua missione diplomatica in Bolivia e nel Perù; come pure a Elia di

---

[1] *Principles of Geology* by Sir CHARLES LYELL, 8°, 1850; *Manual of Elementary Geology*, by Sir CHARLES LYELL, 8°, 1851; *The Geological Observer*, by Sir HENRY T. DE LA BECHE, C. B., 8°, 1851.

Beaumont, al principe di Canino e al dottor Weddell, per le pregevoli notizie da loro fornite intorno gli argomenti di Geologia, di Omitologia e di Geografia Botanica.

Era nei desiderii dell'Autrice e nelle intenzioni dell'Editore che quest'opera uscisse accompagnata da mappe illustrative delle più importanti questioni di Geografia fisica; ma dopochè Alessandro Keith Johnston ha pubblicato un'edizione in forma più piccola del suo splendido *Atlante fisico,*[1] fornita di tutte le indicazioni necessarie, si è abbandonato questo disegno.

L'Autrice riconosce altresì vivamente l'aiuto ricavato dall'altra opera recentemente pubblicata dallo stesso autore, cioè il *Dizionario Geografico,*[2] la più compiuta descrizione generale che sia comparsa ai nostri giorni in alcuna altra lingua.

Torino, 4 marzo 1851.

---

[1] *The Physical Atlas of Natural Phenomena,* 1 vol. fol., 1847: *The Physical Atlas reduced for the use of Colleges, Families,* ec. 1 vol. 4°, 1850.

[2] *A Dictionary of Geography, forming a complete General Gazetteer of the World,* by ALEX. KEIT JOHNSTON. 1 vol. 8°, London, 1850.

SOMMARIO DEL PRIMO VOLUME.

CAPITOLO I.

GEOLOGIA.

CAPITOLO II.

CAPITOLO III.

CAPITOLO IV.

CAPITOLO V.

CAPITOLO VI.

CAPITOLO VII.

CAPITOLO VIII.

CAPITOLO IX.

CAPITOLO X.

CAPITOLO XI.

CAPITOLO XII.

CAPITOLO XIII.

CAPITOLO XIV.

CAPITOLO XV.

CAPITOLO XVI.

CAPITOLO XVII.

CAPITOLO XVIII.

CAPITOLO XIX.

CAPITOLO XX.

CAPITOLO XXI.

CAPITOLO XXII.

GEOGRAFIA FISICA.

CAPITOLO I.

GEOLOGIA.

Della Geografia Fisica — Posizione della Terra nel sistema solare — Distanza dal Sole — Anno Civile — Inclinazione dell' Orbita Terrestre — Massa del Sole — Distanza della Luna — Figura e Densità della Terra, calcolate dai movimenti della Luna — Figura della Terra calcolata dagli archi del Meridiano — da oscillazioni del Pendolo — Perturbazioni locali — Media Densità della Terra — Profondità conosciuta sotto la superficie — Abbozzo della Geologia.

La Geografia Fisica è la descrizione della terra, del mare e dell' aria, coi loro abitanti animali e vegetabili, della distribuzione di questi enti organizzati, e delle cagioni di tale distribuzione. Le divisioni politiche ed arbitrarie non sono curate; il mare e la terra sono cose considerate solamente in rispetto a quei grandi lineamenti, che loro sono stati impressi dalla mano dell' Onnipossente, e l' uomo stesso è contemplato soltanto come un coabitante del globo con altre cose create, ma nondimanco pe' suoi atti influente, sino a un certo segno su di esse, e di rimando da queste influito. Gli effetti della sua superiorità intellettuale sugli animali inferiori, e persino sulla stessa propria condizione, col sottoporre al voler suo alcuni degli agenti più poderosi in natura, sono (insieme colle altre cause che hanno maggiormente influito sul suo stato morale e fisico) fra i soggetti più importanti di codesta scienza.

Lo stato passato della nostra abitazione terrestre, le successive convulsioni che finalmente l' hanno addotta alle sue presenti condizioni geografiche, ed alla attuale distribuzione

di terra e di acqua, così possentemente influenti sui destini dell' uman genere, sono circostanze di primaria importanza.

La posizione della terra verso il sole, e le relazioni di essa cogli altri corpi del sistema solare, sono state altrove descritte dal presente autore. Ivi fu addimostrato che il nostro globo non è che un atomo nell' immensità dello spazio, totalmente invisibile dalla stella fissa la più vicina, ed appena un oggetto telescopico ai più remoti pianeti del nostro sistema. L'accrescimento della temperatura in ragione di profondità sotto la superficie della terra, e la desolazione tremenda gettata su vaste regioni da numerose bocche ignivome di montagne vulcaniche, addimostrano che l' uomo è lontano soltanto poche miglia da laghi e da mari immensi di liquido fuoco. Il guscio medesimo della terra su cui stà l' uomo è instabile sotto i suoi piedi, non solamente a cagione di quelle temporanee convulsioni che sembrano scuotere il globo sino al centro, ma pur anche per una lenta e quasi impercettibile elevazione, in certune parti, ed un abbassamento del pari tenue in talune altre, come se quella interna fusa materia fosse soggetta a maree secolari, talor si gonfiando, talor si abbassando; o come se le soggiacenti rocce fossero in una parte espase, ed in un' altra contratte per cambiamenti di temperatura.

Il terremoto ed il torrente, ministri augusti e terribili dell' Onnipossente, hanno squarciato la solida terra ed hanno schiuso i sigilli delle più antiche istorie della creazione, scritte a caratteri indelebili sulle « *colline perpetue, e le eternali montagne.* » Colà noi leggiamo di quei trasmutamenti che hanno addutta la massa informe al suo bello stato presente, e di quelle miriadi di esseri che apparvero su questa scena mortale, i quali avendo compiuto i loro destini, furono cacciati fuor dell'esistenza per dar luogo a nuove razze, che alla loro volta sparivano di scena, sino a che la creazione dell'uomo completò l'opra gloriosa. Chi potrà definire i periodi di que' mattini e di quelle sere allorquando Iddio

vide che il suo lavoro era buono? E chi potrà determinare il tempo concesso in sorte alla razza umana, allorchè le generazioni dell' insetto il più infimo durarono per secoli innumerevoli? Eppure anche l' uomo deve sparire nel mai sempre mutabil corso degli eventi. La terra deve essere abbruciata, e gli elementi denno fondersi dal fervente calore: tutto ancora sarà converso nel caos, e possibilmente rinnovellato ed ornato per altre schiatte di esseri. Questi stupendi tramutamenti possono essere forse soltanto cicli in quelle grandi leggi dell' universo dove tutto è variabile, tranne le leggi stesse, e Colui che le ordinò.

La terra è uno dei ventuno pianeti che si aggirano intorno al sole in orbite elittiche: di questi, ve n' hanno sedici scoperti dopo l' anno 1781.[1] Mercurio e Venere sono più che la terra vicini al sole, gli altri sono più lontani.

---

[1] Il sistema solare secondo le più recenti scoperte (31 dicembre 1855) si compone dei seguenti pianeti, collocati secondo l'ordine cronologico della loro scoperta.

Mercurio, il più vicino al Sole, conosciuto dagli antichi.
Venere » » »
La Terra (con un satellite) » »
Marte » » »
Giove » » »
Saturno (con 7 satelliti) » »
Urano (con 2 o più satelliti) scoperto da Herschel 1781.
Cerere » Piazzi 1801.
Pallade » Olbers 1802.
Giunone » Harding 1804.
Vesta » Olbers 1807.
Astrea » Hencke 1845.
Nettuno » Le Verrier e Adams 1846.
Ebe » Hencke 1847.
Iride » Hind 1847.
Flora » Hind 1847.
Meti » Graham 1848.
Igéa » Gasparis 1849.
Partenope » Gasparis 1850.
Clio » Hind 1850.
Egeria » Gasparis 1850.
Victoria » Hind 1850.
Irene » Hind 1851.

La Terra fa la sua rivoluzione ad una media distanza dal centro del sole di 95298260 miglia inglesi [1] in un anno civile di 365 giorni 5 ore 48′ 49″,7 nello stesso tempo che ruota in 24 ore su di un asse che mantiene sempre la propria direzione, ed è inclinato sotto un angolo di 23° 27′ 34″,69 sul piano dell'eclittica; conseguentemente i giorni e le notti sono di una uguale lunghezza all'equatore, da cui parten-

Eunomia	scoperto da	Gasparis 1851.
Psiche	»	Gasparis 1852.
Teti	»	Luther 1852.
Melpomene	»	Hind 1852.
Fortuna	»	Hind 1852.
Massilia	»	Gasparis 1852.
Calliope	»	Hind 1852.
Lutetia	»	Goldschmidt 1852.
Talìa	»	Hind 1852.
Temide	»	Gasparis 1853.
Focéa	»	Chacornac 1853.
Proserpina	»	Luther 1853.
Euterpe	»	Hind 1853.
Bellona	»	Luther 1854.
Anfitrite	»	Marth 1854.
Urania	»	Hind 1854.
Eufrosina	»	Ferguson 1854.
Pomona	»	Goldschmidt 1854.
Polimnia	»	Chacornac 1854.
Circe	»	Chacornac 1855.
Leucotéa	»	Luther 1855.
Atalanta	»	Goldschmidt 1855.
Fede	»	Luther 1855.

Considerando gli elementi e la posizione delle orbite dei trentotto piccoli corpi i quali raggiransi tra Marte e Giove, si è congetturato, con molta probabilità, che essi corpi formassero una volta l'ammasso di un grande pianeta che scoppiò: su codesta ipotesi cercarono e trovaronsi attualmente parecchi di questi corpi. La piova sì notevole di stelle cadenti, che apparisce nei mesi di agosto e di novembre, ha forse una simile origine, poichè si suppone che esse formino un gruppo rivolgentesi intorno al sole nel periodo di 182 giorni, in una orbita ellittica, e che nel traversare l'afélio nell'agosto e novembre, si trovino in contatto coll'atmosfera della terra, ed ivi entrando con immensa velocità, si accendano e si consumino. Un avvenimento tremendo come è l'esplosione di un MONDO, non è fuori dei confini della possanza illimitata del vapore sotto una intensa pressione.

[1] Le miglia inglesi si convertono in miglia italiane di 60 al grado, dividendole per 1,15.

dosi, tal loro lunghezza differisce progressivamente di più in più coll' inalzarsi della latitudine, sino che a ciascun polo vi è alternativamente un perpetuo giorno di sei mesi, ed una notte della stessa durata. Così lume e calore sono distribuiti molto inegualmente, e tutti due sono modificati dall' influenza dell' atmosfera, di cui è circondata la terra sino ad una altezza di circa quaranta miglia.

In quanto alla grandezza, Marte, Giove, Saturno, Urano e Nettuno sono più grandi della Terra; gli altri sono più piccoli; ma anche il più grande è senza paragone inferiore in grandezza al sole, la cui massa è di 354936 volte maggiore di quella della Terra; ma la Terra è quasi quattro volte più densa.

Quantunque i pianeti perturbino la Terra nel suo movimento, la loro forma non produce effetto di sorte alcuna a cagione della loro grande distanza; ma è differente in quanto alla Luna, la quale s'aggira intorno alla Terra ad una media distanza di 240000 miglia, e così è tanto vicina che la figura dei due corpi è cagione di mutue perturbazioni nei loro respettivi movimenti. Le perturbazioni nei movimenti della Luna prodotte da codesta causa (comparate con calcoli fatti dalla teorica) addimostrano che la Terra non è una sfera perfetta, ma che è protuberante all' equatore, ed è schiacciata ai poli; e si dà persino la misura della compressione, o del suo schiacciamento.[1] In oltre, la teorica mostra che, se la Terra fosse da per tutto della stessa densità, sarebbe molto meno piatta ai poli di quanto apparisce dai movimenti della Luna, ma che ciò sarebbe quasi lo stesso se la Terra crescesse regolarmente in densità dalla superficie al suo centro; e così i movimenti lunari non solamente fanno conoscere la forma, ma eziandio rivelano la struttura interna del

[1] La compressione della terra è lo schiacciamento ai poli. Il suo valore numerico è uguale alla differenza tra i diametri equatoriale e polare espresso in piedi o in miglia, e diviso dal diametro equatoriale.

globo. Acconci misuramenti hanno provato l'esattezza di siffatti risultamenti.

I corsi dei grandi fiumi, che generalmente sieno navigabili per una lunghezza considerabile, mostrano che la curva della terra è poco differente da quella dell' Oceano; e siccome le altezze delle montagne e dei continenti sono di poco momento in paragone alla grandezza della Terra, si ha per inteso che la sua figura sia determinata da una superficie perpendicolare in tutti i punti alla direzione della gravitazione o del *filo a piombo*; ed è la stessa che avrebbe il mare, se continuasse tutto intorno alla terra sotto i continenti. Tale è la figura che è stata misurata in diverse parti del globo.

Un meridiano terrestre è una linea, che passa a traverso amendue i poli, di cui i punti hanno il loro *mezzo-giorno* contemporaneamente; ed un grado del meridiano n'è la 360ma parte. Cosicchè se la Terra fosse una sfera, tutti i gradi sarebbero di pari lunghezza; ma siccome è schiacciata ai poli, ivi i gradi sono più lunghi, e decrescono procedendo verso l' equatore, dove sono minori. Laonde la figura e la mole della Terra possono essere determinate col paragonare la lunghezza dei gradi nelle differenti latitudini.[1] Undici archi sono stati misurati in Europa, uno nelle Ande dell'America equatoriale, e due nelle Indie Orientali; ma ponendoli in confronto si trova che non ve ne sono due, che diano esattamente gli stessi risultamenti; il che palesa avere la terra una figura lievemente irregolare. Prendendo una media di dieci di questi archi, Bessel trovava che il raggio equatoriale della terra è 3963,025 miglia, ed il raggio polare, 3949,8 miglia circa. Così presupponendo che la terra sia una sfera, la lunghezza di un medio grado del meridiano vie-

[1] L' investigazione teorica della figura della terra, il metodo che si usa per misurare gli archi del meridiano, e quello per trovare la forma della terra dalle oscillazioni del pendolo, si leggono nell' opera intitolata *Connexion of the Physical Sciences* di MARY SOMERVILLE. Settima Sezione, settima edizione.

ne ad essere 69,05 miglia inglesi; dunque 360°, ossia la circonferenza totale del globo, è di 24858 miglia; il diametro, che è poco meno di un terzo della circonferenza, è circa 8286 miglia inglesi; e la lunghezza di un miglio geografico di 60 per grado è di 6086,76 piedi. La larghezza della zona torrida è di 2815 miglia geografiche; la larghezza di ognuna delle zone temperate è di miglia 2854, e quella di ciascheduno degli spazi dentro i circoli artico ed antartico è di miglia 1140 incirca. I risultati ottenuti da Airy, astronomo reale, dieci anni più tardi, non differiscono da quelli di Bessel se non di piedi 127 nel raggio equatoriale, e di piedi 138 nel raggio polare, quantità che non oltrepassano la lunghezza di una grande sala da ballo. In conseguenza della rotonda forma della terra, l'inclinazione o la depressione dell'orizzonte è di sei piedi per ogni tre miglia di distanza; il che vuol dire, che un oggetto alto sei piedi sarebbe nascosto dalla curvità della terra alla distanza di tre miglia. Poichè la depressione cresce come il quadrato, una collina alta di 600 piedi sarebbe nascosta alla distanza di dieci miglia; e la cima di Kunchinjunga, punto culminante dell'Imalaja, finora stimato dell'altezza di 28178 piedi, si vedrebbe sparire sotto l'orizzonte da un uomo stanziato alla distanza di un circa 167 miglia; dal che si rileva, che allorquando si sa l'altezza di una montagna, si può calcolare la sua distanza.

Le oscillazioni del pendolo hanno somministrato un altro metodo per accertare la forma della terra. Somigliante a tutti i corpi pesanti, la discesa, e conseguentemente le oscillazioni del pendolo sono accelerate in proporzione della forza della gravitazione, che cresce dall'equatore ai poli. Per ottenere dunque che le oscillazioni siano eseguite da per tutto nello stesso tempo, bisogna che la lunghezza del pendolo sia cresciuta gradatamente nel procedere dall'equatore ai poli, secondo una legge ben conosciuta; [1] donde si può desumere

[1] Un pendolo che fa 86400 oscillazioni in un giorno di media lunghezza

la compressione o schiacciamento ai poli. Esperienze a tale proposito sono state fatte in molti siti differenti, ma (come già nel misuramento degli archi) non furonvi due operazioni che dassero gli stessi risultamenti; nullameno la media di tutte differisce di poco da quella che si rileva dai gradi del meridiano e dalle perturbazioni della luna; e siccome i tre metodi sono interamente independenti l'uno dall'altro, così puossi considerare che la figura e le dimensioni della terra siano conosciute. Il mare influisce poco in queste esperienze, prima perchè la sua media densità è meno di quella della Terra, e perchè la sua media profondità, di forse quattro miglia, è di poca importanza in paragone di 3956 miglia ch'è il medio raggio terrestre.[1]

Le discrepanze dei risultati, nel paragonare i differenti complessi di esperienze fatte col pendolo, ed anche coi gradi

---

all'equatore, farà lo stesso ad ogni punto della superficie della terra, se la lunghezza sia aumentata progressivamente sino al polo, secondo il quadrato del seno di latitudine. Il seno della latitudine è una linea perpendicolare calata da qualsiasi punto di un meridiano terrestre sino al raggio equatoriale della terra. Questa linea espressa in piedi o in miglia, e moltiplicata per se stessa, è il quadrato del seno di latitudine. La gravitazione cresce dall'equatore ai poli in ragione di quella legge, e la lunghezza dei gradi si aumenta presso a poco nella stessa ragione.

[1] La compressione desunta da Bessel dagli archi del meridiano è $\frac{1}{299}$: quella dedotta dal colonnello Sabine dalle sue esperienze col pendolo è $\frac{1}{288,7}$. Altre esperienze fatte col pendolo hanno indicato una compressione di $\frac{1}{298,2}$ e $\frac{1}{266,4}$. La materia protuberante all'equatore terrestre produce disuguaglianze nei moti della luna; e quindi dal calcolo basato sopra queste si trova che la compressione della terra è $\frac{1}{305,05}$; e benchè l'azione reciproca della luna sulla materia protuberante all'equatore terrestre non dia materialmente la compressione, ciò nondimanco prova che questa deve essere fra $\frac{1}{279}$ e $\frac{1}{573}$. Coincidenze così approssimate e così notevoli, provenienti dall'usare metodi tanto differenti, mostrano quanto ci si accosta a determinare la figura irregolare della terra. Le ineguaglianze nei moti della luna e della terra alle quali si fa allusione sono spiegate nelle Sezioni 5 e 11 nel libro già citato: *Connexion of Physical Sciences*.

del meridiano, provengono da attrazioni locali, come altresì da irregolarità nella forma della terra. Codeste attrazioni, provenienti da densi ammassi di roccie nelle montagne, fanno deviare il filo dello scandaglio dal verticale, e quando sono sotto terra alterano le oscillazioni del pendolo. Il colonnello Sabine, che fece esperienze col pendolo dall'equatore sino a dieci gradi lunge dal polo boreale, scoprì che l'intensità è molto aumentata dalle isole vulcaniche. Il pendolo può indicare una variazione del decimo di un minuto secondo in ventiquattro ore; ma per causa di alcune di codeste attrazioni locali, una variazione di quasi dieci secondi è occorsa durante un simil periodo. Le isole di Sant'Elena, dell'Ascensione, di San Tommaso e dell'isola di Francia, sono di quelle notate dal colonnello Sabine.

Vi sono altri raguardevoli esempi di perturbazioni locali, provenienti dalle condizioni geologiche del suolo; per esempio l'intensità della gravitazione è ben piccola a Bordeaux, donde cresce rapidamente sino a Clermont-Ferrand, Milano, e Padova: quivi giunge al suo punto massimo (il che si dee probabilmente a densi ammassi di roccie sotterra); e quindi estendesi a Parma. In conseguenza di questa attrazione locale, i gradi del meridiano in quella parte d'Italia sembrano, a traverso d'un piccolo spazio, crescere procedendo verso l'equatore in vece di decrescere, come se la terra fosse allungata in vece di essere appianata ai poli.

Apparisce da ciò, che l'effetto prodotto da tutta la Terra sopra un pendolo o una bilancia di torsione può essere comparato coll'effetto di una sua piccola parte, e si può così istituire un paragone tra la massa della Terra e la massa di quella parte di essa. Una palla di piombo fu pesata in confronto della Terra col paragonare gli effetti di ciascuna sopra una bilancia di torsione; e la minor massa per la sua prossimità produceva un effetto sensibile in confronto della maggiore, perchè secondo le leggi della attrazione, bisogna considerare tutta la Terra come raccolta nel suo centro: in questa

maniera si ottenne una estimazione del peso della massa della Terra; e, siccome il suo volume era noto, si trovò che la media densità era 5675 volte più di quella dell'acqua alla temperatura di 62° del termometro di Fahrenheit. Ora, quella media densità essendo il doppio di quella del basalto, e più del doppio di quella del granito, amendue roccie che certamente sorgono da profondità ben grandi sotto la superficie della Terra, se ne rileva un'altra prova dell'incremento di densità verso il centro della Terra. Queste esperienze furono in prima fatte da Cavendish e Mitchell, ed ultimamente con molta più esattezza dal fu Baily, il quale dedicava quattro anni di cure incessanti al compimento di questo oggetto difficile ed importante. [1]

Benchè la Terra cresca in densità regolarmente dalla superficie al centro, come naturalmente si deve aspettare dalla pressione sempre crescente, nondimeno la superficie è composta di una grande varietà di sostanze di differenti densità, talune delle quali si presentano in masse amorfe; altre sono disposte in strati regolari orizzontali, o inclinati sotto ogni sorta di angoli all'orizzonte. L'uomo, col minare, ha penetrato soltanto ad una piccola profondità; ma traendo deduzioni dalla inclinazione degli strati alla superficie ed in prossimità di essa, e per altre circostanze, egli ha ottenuto un'idea bastevolmente accurata della struttura del nostro globo sino alla profondità di circa dieci miglia. Tutte le sostanze delle quali abbiamo qualche cognizione, sono divise in quattro classi, che si distinguono per il modo della loro formazione; vi sono roccie plutoniche e vulcaniche, amendue di origine ignea, quantunque prodotte sotto differenti condizioni; roccie acquee

[1] È chiaro che si può misurare la media densità della terra per mezzo della attrazione prodotta sul piombino del filo a piombo dalle montagne, e per le irregolarità delle oscillazioni del pendolo, ma *la bilancia a torsione* è uno strumento molto più sensitivo e val meglio dell'uno e dell'altro metodo. La densità determinata da Reich differisce da quella trovata da Baily solamente di una ventottesima parte.

o stratificate, dovute interamente all' azione dell' acqua, come c' insegna il nome stesso; e roccie metamorfiche, depositate dall' acqua, secondo l' opinione di molti geologi eminenti, e conseguentemente stratificate, ma ulteriormente cambiate e cristallizzate dall' azione del calore. Le roccie acquee e vulcaniche sono formate alla superficie della terra, le roccie plutoniche e metamorfiche a grandi profondità; ma sono tutte originate simultaneamente durante ogni periodo geologico, e sono adesso in uno stato di lento e costante progresso. I principii antagonisti di fuoco e di acqua sono sempre stati e sono ancora la cagione delle vicissitudini, alle quali va soggetta la crosta della terra.

È stato accertato in seguito di osservazioni fatte, che le roccie plutoniche, alcune consistenti di granito e alcune di porfido, furono formate nelle profonde ed infocate caverne della terra, di materia fusa, che si cristallizzò nel lento processo di raffreddamento sotto una pressione enorme, e fu poscia inalzata in masse non stratificate, mercè della forza elastica del calore interno, fino alle cime dei monti altissimi, o cacciata a forza allo stato semifluido dentro le fessure degli strati superiori, qualche volta dentro le crepature del già formato granito; posciachè quella roccia che costituisce la base di una porzione così grande della crosta della terra, non è stata formata tutta in una volta: certe porzioni furono solide, mentre altre erano ancora in uno stato liquido. Questa classe di roccie è totalmente priva di avanzi fossili.

Sebbene il granito e le roccie vulcaniche siano ambedue prodotti dall' azione del fuoco, la loro natura e posizione sono ben differenti; il granito, fuso nelle cupe viscere della terra, si è raffreddato e consolidato prima di arrivare alla superficie; oltrechè egli consiste generalmente di pochi ingredienti, cosicchè ha presso a poco il medesimo carattere in tutti i paesi. Ma siccome il fuoco vulcanico si alza sino alla superficie stessa della terra, fondendo tutto che incontra, le roccie vulcaniche prendono forme svariate, non solamente a

causa dei differenti strati che sono fusi, ma eziandio per le condizioni differenti in cui la materia fusa è stata raffreddata, quantunque più frequentemente ciò succeda alla superficie; circostanza, che parrebbe aver avuto la più grande influenza sulla sua apparenza e struttura. Qualche volta la materia fusa assume una struttura cristallina granitica, altre volte diviene vetro; a dir breve, tutte quelle roccie massiccie, non stratificate, e che qualche volta prendono la forma di colonne, il basalto, il deorite, il porfido e la serpentina, sono prodotte dai fuochi vulcanici, e sono prive di avanzi fossili.

Pare quasi che non siavi stato secolo nel mondo senza che alcune eruzioni vulcaniche abbiano avuto luogo in qualche parte del globo. La lava penetrò a traverso ogni spezie di roccia, si estese sulla superficie di quelle che già esistevano, riempì le loro crepature, o corse tra i loro strati. Sempre cambiando il sito della sua azione, la lava scoppiò nel fondo del mare come sulla terra asciutta. Quantità enormi di scorie e di ceneri sono state eiette da innumerevoli crateri, e formarono estesi depositi nel mare, nei laghi e sulla terra, in cui sono seppelliti gli avanzi degli animali e dei vegetabili di quell' epoca. Taluni di questi depositi sono diventati roccie dure, altri rimangono in uno stato friabile; e siccome sono alternati cogli strati acquei di quasi tutti i periodi, così contengono i fossili di tutte le epoche geologiche, e principalmente i testacei [1] di acqua dolce e salata.

Secondo una teoria adesso generalmente adottata, che fu originariamente di Carlo Lyell, le cui opere sono modelli di investigazione filosofica, le roccie metamorfiche, che consistono di gneiss, micaschisto, schisto argilloso, marmo statuario ec., furono formate dal sedimento di acqua in strati regolari, che differiscono nella spezie e nel colore, ma, che essendo state depositate appresso il sito dove furono generate le rocce plutoniche, si cangiarono, mediante il calore trasmesso

[1] I Testacei sono pesci di nicchio.

dalla materia fusa, e nel raffreddarsi sotto una immensa pressione ed a grandi profondità, divennero cristallizzate quanto il granito stesso, senza perdere la loro forma stratificata. Uno strato terroso fu qualche volta cangiato in una roccia altamente cristallizzata, alla distanza di un quarto di miglio dal punto di contatto, per forza del calore trasmesso; e vi sono esempi di calcario di colore scuro, pieno di conchiglie fossili, trasformato in marmo statuario per tale causa. Si ponno frequentemente vedere simili cambiamenti in piccola estensione su roccie adiacenti ad una corrente di lava. Rare volte si trovano traccie di avanzi organici nelle roccie metamorfiche; i loro strati sono qualche volta orizzontali, ma ordinariamente fanno ogni sorta d'angoli coll'orizzonte, e formano taluni dei monti più alti, e i rialti più estesi sulla faccia del globo. Quantunque vi sia la più grande somiglianza nelle roccie plutoniche in tutte le parti del mondo, non sono certamente identiche; differiscono nel colore e persino negli ingredienti, sebbene codesti sieno pochi.

Le roccie acquee sono tutte stratificate, essendo esse depositi di sedimento dell'acqua. Traggono l'origine loro dal logoramento del suolo coll'azione della pioggia, dei fiumi o dell'oceano. Il detrito strascinato dall'acqua corrente si deposita in fondo dei mari e dei laghi, dove si consolida; ed è poi inalzato da forze sotterranee, per subire un'altra volta lo stesso processo dopo un certo lasso di tempo. Mediante il logoramento del terreno le roccie più basse rimangono ignude, e siccome le materie sono depositate in differenti luoghi secondo il loro peso, gli strati sono svariatissimi, ma consistono principalmente di roccie arenarie o sabbiose, composte di sabbia, di argilla e di carbonato di calce. Essi costituiscono tre grandi classi, le quali in un ordine ascendente sono i primari e secondari strati fossiliferi, e le formazioni terziarie.

I primari strati fossiliferi o paleozoici, cioè le più antiche di tutte le roccie di sedimento, si compongono di cal-

carei, di arenarie e di schisti; sono interamente di origine marina, essendo stati formati lontano dalla terra in fondo di un oceano profondissimo; conseguentemente contengono i rimasugli di animali marini solamente; e dopo il lasso di secoli innumerevoli le rughe lasciate dalle oscillazioni delle onde del mare sono chiaramente visibili sopra taluni degli strati. Questa serie di roccie è suddivisa nel sistema Cambrico e nei sistemi Silurici e Carboniferi inferiori e superiori; ciascuno distinto per le differenze dei suoi avanzi fossili.

Nel terreno cambrico, alcune volte di una spessezza di molte migliaia di braccia, gli avanzi organici sono comparativamente poco numerosi, ma il terreno silurio n'è abbondevole quanto più gli strati poggiano alti nella serie. Nel gruppo silurio inferiore vi sono gli avanzi di conchiglie quasi tutte di generi estinti, e le poche che hanno qualche affinità coi viventi sono di spezie estinte; le crinoidee, (o gigli di pietra) che rimasero fitte alle roccie come tulipani sul loro stelo, sono coetanee coi primi abitanti delle profonde acque; ed esse col trilobite (una creatura articolata della spezie del granchio, con occhi prominenti) sono quasi esclusive degli strati silurii; ma se ne trovano le ultime traccie negli strati superiori di carbon fossile. Nel gruppo silurio superiore vi è gran copia di conchiglie marine di quasi tutti gli ordini, insieme con crinoidee, e quantità immense di coralli e di alcune piante marine; parecchi fossili pesci sauroidi[1] di generi estinti, ma di alta organizzazione sono stati trovati nei letti più elevati, e sono i soli animali vertebrati finora scoperti in mezzo alla profusione incalcolabile degli esseri di ordini inferiori sepolti nei primari strati fossiliferi. Gli avanzi di una o più piante terrestri, in uno stato assai imperfetto, sono stati trovati nelle roccie silurie dell'America settentrionale; il che mostra che v'è stato terreno con

[1] I pesci sauroidi hanno alcun che della forma ed organizzazione della tribù delle lucertole.

vegetazione in quel primitivo periodo. Il tipo di queste piante, insieme colla grandezza delle conchiglie e la quantità di corallo, indicano che una temperatura uniformemente calda prevaleva allora da per tutto sul globo. Durante il periodo silurio un oceano copriva l'emisfero boreale, isole e terre di mediocri dimensioni principiavano ad inalzarsi; e terremoti, con irruzioni vulcaniche provenienti da sottomarini ed insulari vulcani, erano frequenti verso il fine di tal periodo.

Gli strati fossiliferi secondarii, che comprendono un grande periodo geologico, e costituiscono la parte principale delle regioni elevate d'Europa, erano depositati in fondo di un oceano, e sono formati, come i primarii, dal detrito di tutti gli altri strati, strascinato dall'acqua, e portano ancora indizii innumerevoli della loro origine marina, quantunque abbiano per secoli formato una parte della terra secca. Le roccie calcarie sono più abbondanti in codesti strati di quanto lo siano negli strati cristallini, probabilmente perchè l'acido carbonico era allora, come è adesso, cacciato dagli strati inferiori pel calore interno, e venne alla superficie come gas o in sorgenti calcarie, le quali o s'inalzarono nel mare e somministrarono materiali per i pesci di nicchio e per gl'insetti corallini a fabbricare le loro abitazioni e formare banchi di corallo, o depositarono le materie loro calcarie in forma di roccie sulla terra.

Il Devonico, o gruppo di antica arenaria rossa, in molti luoghi di una spessezza di 10000 piedi inglesi[1], si compone di strati di arenaria rosso-cupa, e di altre arenarie, e di marmo di calcarii coralli conglomerati ec., è il più basso degli strati fossiliferi secondarii, e forma l'anello fra loro e le roccie silurie per un'analogia nei loro fossili rimasugli. Questo gruppo devonico ha fossili suoi speciali, ma pure ha conchiglie e coralli comuni agli strati superiori ed inferiori. In codesto me-

[1] I piedi inglesi si convertono in braccia toscane dividendoli per 1,91.

desimo gruppo vi sono varie famiglie di pesci sauri estinte, di cui talune erano gigantesche, altre avevano forti scudi ossei sul capo; ed un genere, coperto di squamme smaltate, aveva appendici somiglianti ad ali. Il pesce cane s' avvicina ad alcuni di quei pesci antichi più che qualunque pesce esistente.[1]

Durante il lungo periodo di tranquillità che regnò dopo che il gruppo devonico fu depositato, un molto caldo, umido e sommamente equabile clima, che si estese su tutto il globo, ammantò le isole e le terre dell' oceano, che allora coprivano il nordico emisfero, con esuberanti foreste tropicali e con *djengle*. Susseguenti invasioni di acqua dolce, o del mare, o piuttosto parziali sprofondamenti di terreno, sommersero queste foreste o *djengle*, che essendosi mischiate con strati di sabbia e di limo, col correre del tempo si consolidarono in una sola massa, e furono quindi lasciate a secco col ritirarsi delle acque, o lentamente inalzate al di sopra della superficie.

Così s' è costituito il gruppo a noi noto degli strati carboniferi, composto di innumerevoli strati di varie sostanze, riempiti di una quantità prodigiosa di avanzi di fossili piante terrestri interpolati con depositi di carbon fossile, che è totalmente composto di materia vegetale. In taluni casi pare che le piante siano state strascinate dai torrenti e depositate in estuari; ma per lo più la bellezza, la delicatezza e l' acutezza delle impressioni mostrano che sono cresciute sul luogo dove il carbon fossile s' è formato. Più di 300 piante fossili sono state raccolte dagli strati dove abbondano, frequentemente colle frutta e coi semi, di maniera che vi rimane abbastanza per addimostrare il carattere particolare di questa Flora, la cui caratteristica più distintiva è la preponderanza delle felci; e tra queste v'erano felci arboree, che devono essere

---

[1] L'antica arenaria rossa della Scozia, ch'è benissimo sviluppata, è stata eccellentemente descritta in due opere recenti da uno dei più abili ed industriosi geologi del Settentrione, Hugh Millar. Vedi *Old Red Sandstone*, e l'opera più recente, *Footprints of the Creator*, 1 vol. 12°, 1850.

state alte da 40 a 50 piedi. Vi erano altresì piante rassomigliandi alla famiglia delle equisetacee di grandezza gigantesca, altre che somigliavano alle licopodiacee del tropico; una pianta acquatica di una famiglia estinta era abbondantissima, oltre di molte altre, alle quali noi non abbiamo nulla di analogo. Alberi di foresta di immense dimensioni, della famiglia dei pini e degli abeti, erano fiorenti in quel periodo. Gli avanzi di una araucaria estinta (una delle piante più grandi della famiglia dei pini), furono trovati nei depositi di carbon fossile della Gran Bretagna: le spezie esistenti crescono adesso nei paesi dell'emisfero australe; ma vi sono pochi e rari esempi delle gramigne, palme e gigliacee. I distretti botanici furono di grande estensione quando crescevano le piante trovate nel carbon fossile, perchè le spezie sono quasi le identiche da per tutto nei depositi di carbon fossile d'Europa e d'America. Dalla estensione dell'oceano, dalla struttura insulare della terra, dalla profusione di felci e di pini, e dal clima caldo, umido ed uguale, si deduce che l'emisfero boreale, durante la formazione degli strati di carbon fossile, somigliasse molto al Pacifico meridionale, colle sue terre vestite di felci e pini, come sono adesso l'isola della Nuova Zelanda, la Terra di Kerguelen ed altre.

Gli avanzi animali di codesto periodo trovansi nel calcare di montagna, roccia qualche volta della spessezza di 900 piedi, giacente sotto i depositi di carbon fossile, e che talvolta si alterna collo schisto e coll'arenaria. Consistono tali resti in crinoidee e testacei marini; e la grandezza delle conchiglie camerate e dei coralli palesa che l'oceano fu ben caldo in quel tempo, persino nelle alte latitudini boreali. L'impronta dei passi di un rettile grandissimo della famiglia delle rane è stata trovata sopra taluni degli strati carboniferi dell'America settentrionale.

Gli strati di carbon fossile sono stati rotti e scomposti in vari luoghi dai terremoti e da irruzioni ignee, che producevano *salti* e muricci e vene basaltiche, ed occorsero frequenti

durante il secondo periodo fossilifero, e di tempo in tempo inalzarono isole e terre dal profondo mare. Tuttavia, codesti, e tutti gli altri cambiamenti che hanno avuto luogo sulla terra, furono graduali e parziali, sia che avessero per causa il fuoco, oppur l'acqua. Le roccie antiche sono più delle nuove sconquassate dai terremoti, poichè i movimenti vennero dal di sotto; ma queste convulsioni non si sono mai stese per tutto sulla terra nello stesso tempo, e sono state sempre locali: per esempio, gli strati silurii sono stati traslocati e balzati nella Gran Bretagna, mentre che un'area immensa nelle parti meridionali della Svezia e della Russia ritiene tuttora una posizione orizzontale. Non vi è prova che alcuna catena di montagne sia mai stata sollevata in un tratto; al contrario l'elevazione è stata sempre prodotta mediante lunga, continuata e reiterata successione d'interne convulsioni con intervalli di riposo. In molti esempi il terreno s'è sollevato e sprofondato mediante un moto impercettibile, uguale, continuato per secoli, mentre che in altri siti la superficie della terra è rimasta stazionaria per lunghi periodi geologici.

Il calcare magnesiaco, o terrreno peneo, si trova subito negli strati superiori dei depositi di carbon fossile, ed è composto di breccia o conglomerati, gesso, arenaria, marne ec.; ma la sua distintiva più deffinita in Inghilterra è una roccia di calcare giallo, che contiene carbonato di magnesia, e che sovente assume una tessitura granellosa, ed è allora conosciuto come dolomite. La formazione penea ha una Flora e una Fauna fossile peculiare a se stessa; frammischiata con quella degli strati di carbon fossile. Qui le reliquie di una primitiva creazione tendono gradualmente alla loro finale estinzione, ed una nuova comincia a mostrarsi. La Flora, in molti esempi, è specificamente la medesima di quella nei sottoposti strati di carbon fossile. Certuni pesci sono anche comuni ad amendue, e non appariscono altrove mai più. Essi appartengono ad una razza universale nei primi periodi geologici, e formano un

quello, per cui si passa dalla prima razza ai rettili saurii, perciò chiamati sauroidi. Un numero ristretto dei generi tuttora esistenti, quali sono il pesce cane e lo storione, s'accosta un poco alla struttura di quegli antichi abitanti delle acque. La nuova creazione è segnata colla apparizione di due spezie di rettili saurii;[1] gli avanzi fossili di una delle quali sono stati trovati nel calcare magnesiaco in Inghilterra, e quelli dell'altra in una formazione corrispondente in Germania. Essi sono i primi membri di una famiglia destinata a dominare la terra e l'acqua per secoli.

Una serie di marne rosse, depositi di sal di rocca, e di arenarie provenienti dalla disintegrazione degli schisti metamorfici e del trappo porfirico contenente l'ossido di ferro, è conosciuta come il trias, o sistema di nuova arenaria rossa, poggia sopra il calcare magnesiaco. In Inghilterra questa formazione è specialmente ricca in sal gemma, o sal di rocca, il quale, con strati di gesso e di marna, è talvolta della spessezza di 600 piedi; ma in questo paese manca il muschelkalk, spezie particolare di calcare conchilifero, che nella Germania e nelle declività meridionali delle Alpi è sì notevole per la gran quantità di avanzi organici. In codesto periodo animali somiglianti alle rane, di dimensioni enormi, erano frequenti, poichè hanno lasciato l'impronta dei loro passi sopra ciò che allora era una soffice riva. Quarantasette generi di avanzi fossili sono stati trovati nel trias della Germania; si compongono di conchiglie, pesci cartilaginosi, encriniti; tutti distinti in quanto alla spezie, parecchi distinti in quanto ai generi, dai fossili organici del calcare magnesiaco, che rimane sottostante, ed anche da quelli sepolti negli strati superiori.

Durante un lungo periodo di tranquillità, il gruppo oolitico o giurassico, era poi depositato in un mare di profondità variabile, e si componeva di sabbie, arenarie, marne, argille, e cal-

---

[1] I rettili saurii sono le lucertole, i coccodrilli ec.

carie. A quel tempo fuvvi un completo cambiamento nelle deposizioni acquee su tutta l'Europa. Le rosse roccie arenarie macchiate di ferro, il nero carbon fossile, e gli strati bruni, avevano per successori le argille turchine, le calcarie giallastro-chiare, e finalmente il gesso bianco. Bisogna che l'acqua che depositava gli strati sia stata altamente carica di carbonato di calce, posciachè poche fra le formazioni di quel periodo sono senza materia calcare, e roccie calcari si formarono in una estensione immensa per tutta l'Europa: i Pirenei, gli Apennini ed il Balkan ne sono abbondevoli: le montagne del Giura, che hanno dato nome alla serie, ne sono formate. L'oceano Europeo allora traboccava di vita animale: letti interi sono formati unicamente di conchiglie marine e di coralli. Belemniti ed ammoniti, del diametro di un'oncia sino a quello di una ruota da carro, sono sepolte a miriadi negli strati; foreste intere di quella bellissima encrinite - il giglio di pietra - fiorivano sulla superficie dell'oolite, allora sotto le acque; e la pentacrinite appartenente alla stessa famiglia, è impastata per mille milioni nel marmo conchilifero che occupa tanti estesi tratti di Europa. I pesci fossili sono numerosi in codesti strati, ma differiscono da quelli della serie del carbon fossile, del terreno peneo e del trias; non un solo genere dei pesci di questo periodo è adesso esistente. La terra e le isole nuovamente inalzate erano vestite di vegetazione somigliante a quella delle grandi isole degli arcipelaghi intertropicali del giorno presente, la quale, quantunque meno ricca di quella del periodo carbonifero, indica ancora un clima molto umido e molto caldo. Le felci erano meno abbondanti, siccome associate con diversi generi e varie spezie delle cicadacee, che erano cresciute sulla costa meridionale d'Inghilterra ed in altre parti dell'Europa settentrionale, congeneri delle cicae e zamie adesso esistenti nei tropici. Codeste piante erano state numerosissime; ed il pandano, il primo abitante delle nuove terre nei tempi antichi e moderni, appartiene ad una famiglia che si trova allo stato fossile nell'oolite in-

feriore dell' Inghilterra, che in quel tempo s'innalzava appena dal profondo dell' acque. La spezie ora fiorente cresce solamente sulle spiaggie di quelle isole di corallo nel Pacifico, che sono recentemente emerse dalle onde. Negli strati superiori di codesto gruppo, nondimeno, le confervoidee e le piante monocotiledoni [1] divengono più scarse, indicando così un cambiamento di clima.

Le terre novelle ch' erano sparte sull' Oceano del periodo *oolitico*, venivano bonificate da fiumi, ed abitate da enormi coccodrilli e rettili saurii di gigantesca grandezza, per la più parte di generi estinti. I coccodrilli s' accostano più ai rettili moderni; ma gli altri, benchè presentino una somiglianza lontana nella loro struttura generale colle forme degli esseri ora esistenti, erano totalmente anomali, unendo in una la struttura di diverse distinte creature, e così mostruose, che dovevano aver avuto somiglianza alle visioni di un sogno irrequieto anzi che alle cose di reale esistenza; ma nullostante, nella organizzazione, un numero ristretto di essi s' accosta al tipo dei mammiferi viventi più di qualsisia rettile ora esistente. Taluni di quelli vissero nei fiumi, altri nell' Oceano, alcuni furono abitanti della terra, altri erano amfibi; e le varie spezie di un genere avevano perfino ali come un pipistrello, e si nutrivano d' insetti. Vi erano saurii erbivori e predaci; e per la loro grandezza e forza denno essere stati nemici formidabili. Di più: il numero depositato è così grande, specialmente nel lias (strato marino di argilla e calcare, il più basso della serie oolitica) che i mari e gli estuari di basso fondo di quel periodo bisogna che per secoli ne traboccassero. I loro numeri gradatamente diminuivano verso la fine dell' epoca fossilifera secondaria: ma come classe hanno esistito in tutte le susseguenti ere, ed

---

[1] Le confervoidee sono piante la cui fruttificazione è quasi impercettibile: si trovano negli stagni, nei siti umidi e nel mare. Le piante monocotiledoni sono le gramigne, le palme, ed altre che non hanno che un lobo nei semi.

esistono tuttora nei paesi tropicali, quantunque le spezie siano diverse assai da quelle dei loro antichi congeneri. Testuggini di sorte svariate erano contemporanee coi saurii, ed anche viveva una famiglia che esiste oggidì. Nello schisto di Stonefield, strato del gruppo oolitico inferiore, vi sono gli avanzi d'insetti, e si sono colà trovate le ossa di due piccoli quadrupedi appartenenti alla tribù marsupiale, [1] come l'oposso: il che è circostanza molto notevole, non solamente perchè quello è l'animale più antico della classe dei mammiferi, ma perchè codesta famiglia di animali si ristringe nel tempo presente all'Australia, e nell'America meridionale e settentrionale sino almeno alla Pensilvania. I grandi cambiamenti nella vita animale durante questo periodo erano indicazioni delle mutazioni successive che avevano avuto luogo sulla superficie della terra.

Gli strati cretacei seguono l'oolite in ordine ascendente; si compongono di creta, sabbie verdi e ferruginose, calcare turchiniccio, e gesso, formato probabilmente dei rimasugli di corallo e di conchiglie, e tanto predominante in Inghilterra ed in altre parti d'Europa, che ha dato nome al gruppo intero, e n'è la distintiva fattezza. Ciò nullamanco non è universale; il gesso manca in molte parti del mondo dove gli altri strati di questa serie prevalgono, ed allora la loro affinità col gruppo non può essere verificata se non dalla identità dei loro avanzi fossili. Ad eccezione di alcuni letti di carbon fossile nella serie oolitica, l'argilla di Wealden, parte inferiore del gruppo cretaceo in Inghilterra, è la sola formazione di acqua dolce, ed il carattere tropicale della sua Flora mostra che il clima era ancora ben caldo. Piante affini alle zamie e cicadee delle nostre regioni tropicali, molte felci e molti pini davano il suo carattere distintivo alla vegetazione; ed i tronchi dritti di una foresta fossile a Port-

---

[1] I marsupiali hanno sacchi, nei quali i loro piccoli trovano ricovero, e sono nutriti sino che hanno compito il loro sviluppo. L'oposso, ed il kanguroo sono marsupiali.

land mostrano che questa formazione fu coperta d'alberi. Ivi vivevano allora testuggini che s'accostavano a famiglie adesso abitanti dei paesi caldi; e sauriani di cinque generi differenti abbondavano nei laghi ed estuari. Questa argilla contiene conchiglie e pesci di acqua dolce della guisa del carpione. L'argilla di Wealden è uno fra i molti esempi dello sprofondamento del terreno, che ebbe luogo durante codesto periodo.

Gli strati cretacei soprastanti all'argilla di Wealden sono pieni di avanzi marini. Vi sono estesissimi tratti di terreno di sabbia nell'Europa settentrionale, e sono vasti anche quelli di gesso; ma nella parte meridionale del continente le roccie cretacee assumono un altro carattere. Colà ed altrove roccie calcari in grande estensione, riempite di conchiglie assai particolari, addimostrano che mentre si formavano gli strati cretacei, un oceano si estendeva dall'Atlantico sino all'Asia, che copriva il sud della Francia, tutta l'Europa meridionale, una parte della Siria, le isole del mar Egeo, le spiaggie della Tracia e della Troade. Si rinvennero nel gruppo cretaceo avanzi di testuggini, gran copia di corallo, ed abbondanza di conchiglie di spezie estinte; talune delle spezie più antiche esistevano anche allorquando nuove apparirono; e certune delle più minute spezie di conchiglie microscopiche, le quali costituiscono grande porzione del gesso, supponsi essere le medesime di alcuni esseri ora esistenti; ed è il primo esempio della identità di spezie nelle creazioni antiche e moderne. Si osserva una approssimazione ai tempi recenti eziandio nella collocazione coi corpi organizzati: poichè in questo primitivo periodo, e persino nelle epoche silurie ed oolitiche, la Fauna marina fu divisa, come lo è adesso, in distinte provincie geografiche. I grandi sauriani erano in decadenza, e molti non si rinvenivano più, ma un essere gigantesco affine al monitore e all'iguana [1] esisteva in

[1] Il monitore e l'iguana sono esseri della tribù delle lucertole, ed esistono tuttora.

quel periodo. Dal gruppo peneo sino al gesso inclusive, due esempi soli di uccelli fossili sono stati trovati; uno in un deposito di gesso nelle Alpi Svizzere, e l'altro (una spezie di Albatro, *Diomedia Eulaus*) nel gesso d'Inghilterra; nondimeno nell'America settentrionale, le impronte dei passi di varii uccelli sono state trovate negli strati intermediari tra il carbon fossile ed il lias, di cui ve ne sono alcune più grandi che quelle dello struzzo.

Un ciclo immenso geologico intervenne tra il terminare degli strati fossiliferi secondarii ed il principio dei terziarii. Cogli ultimi cominciava un nuovo ordine di cose, che più si accostava prossimamente allo stato attuale del globo. Durante la formazione terziaria, le stesse cause sotto novelle circostanze producevano una varietà infinita nell'ordine e nella guisa degli strati; e ciò era accompagnato da un cambiamento corrispondente nella vita animale e vegetale. L'antica creazione, che nulla aveva di comune coll'ordine di cose adesso esistente, era già passata; ed aveva dato luogo ad un'altra, che più da presso somigliava quella che ora prevale. Delle miriadi di enti che abitavano la terra e l'oceano durante la secondaria epoca fossilifera, appena se ne trova una spezie nella terziaria. Difficilmente due pianeti potrebbero essere più differenti nei loro prodotti naturali. Codesta lacuna nella legge di continuità è più a notarsi, posciachè finora alcuni animali nuovamente creati erano sempre esciti a luce pria che gli antichi fossero estinti. Le condizioni ed il clima che convenivano agli uni, divennero più e più non adatti per gli altri, che conseguentemente perirono gradualmente, mentre il numero dei loro successori cresceva. È possibile che, coll'estendere le osservazioni, questa lacuna sarà riempita.

La serie di roccie, dal granito sino alla fine degli *strati* fossiliferi secondarii, presa nel complesso, costituisce la crosta solida del globo, ed in tal senso si diffonde da per tutto sulla superficie della terra. Gli strati terziarii occupano le cavità in codesta crosta, formata o da movimenti sotterranei

o da laghi, o dalla denudazione prodotta dall' acqua, come negli estuarii de' fiumi, e conseguentemente si presentano in tratti irregolari, ma nullameno, sovente di prodigiosa estensione e spessezza. Sembra, in vero, che ampiamente sieno stati disviluppati al pari che qualsivoglia altra formazione, benchè abbia mancato il tempo per ben farli conoscere.

I bacini e le cavità innumerevoli, da cui i continenti e le grandi isole si frastagliarono per secoli dopo il finire della serie fossilifera secondaria, furono talvolta laghi di acqua dolce, talvolta innondazioni del mare; conseguentemente, i depositi che ebbero luogo durante questi cambiamenti contengono alternativamente le spoglie d' animali terrestri e marini. Le frequenti intrusioni di strati vulcanici fra mezzo le formazioni terziarie, mostrano che, nell' Europa, la terra è stata in una condizione molto conturbata, e che queste ripetute vicissitudini furono cagionate da sollevamenti ed avvallamenti di suolo, ed eziandio dall' azione dell' acqua.

Vi sono tre gruppi distinti in codesti strati: il gruppo inferiore terziario, o Eocene, così chiamato da Carlo Lyell, perchè, fra le miriadi di conchiglie in esso impastate, pochissime sono identiche con quelle che ora esistono; il Miocene, o gruppo mediano, ha il maggior numero di spoglie di conchiglie di spezie oggidì viventi; ed il Pliocene, o gruppo terziario superiore, ne possiede anche più. Quantunque frequentemente sollevati a grandi altezze sui fianchi delle catene dei monti, come per esempio sulle Alpi e sugli Appennini, pure la maggior parte degli strati terziarii mantiene la sua primitiva posizione orizzontale nei luoghi stessi dove furono essi formati. Depositi isolati immensi di simil sorte si rinvengono per tutto il mondo; nell' Europa sono abbondevoli; Londra, Parigi, Vienna, tutte siedono sopra tali bacini; i quali coprono pure estesissimi tratti nell' America settentrionale e meridionale.

I rettili mostruosi erano quasi spariti, ed i mammiferi presero possesso della terra con forme poco meno anomale

di quelle dei loro predecessori, benchè più prossimane a quelle degli animali ora viventi.

Numerose spezie di estinti animali, che vivevano durante il periodo primitivo o Eocene, sono state trovate in diverse parti del mondo, specialmente nel bacino di Parigi: e dell'ordine dei pachidermi,[1] col maggior numero dei quali noi non abbiamo niente di analogo, erano per lo più i quadrupedi erbivori, che avevano frequentato le sponde dei fiumi e dei laghi, che coprivano la più gran parte dell'Europa in quel tempo. Ciò è più sorprendente, perchè gli animali esistenti, che a quelli più rassomigliano, i tapiri, per esempio, sono ristretti alla zona torrida. Queste creature furono diffuse largamente, e con talune di esse erano associati generi tuttavolta esistenti, sebbene di spezie totalmente differenti; e vi erano animali affini al ursus lotor, al ghiro, al bue, all'orso, al cervo, alla volpe, al cane e ad altri. Quantunque questi quadrupedi differiscano sì grandemente da quelli di oggidì, pure la stessa proporzione esisteva allora come adesso tra i generi carnivori ed erbivori. Le spoglie di mammiferi marini[2] di codesto periodo sono state altresì trovate qualche volta su grandi elevazioni al di sopra del mare, tutte di spezie estinte; e taluni di questi cetacei erano di grandezza smisurata. Questo cambiamento meraviglioso del potere creativo non si limitava alla terra ed all'oceano; anche l'aria era allora percorsa da molte razze di uccelli estinti, affini dell'allochio, dell'abuzzago, della quaglia, Numenius Arguata ec. Bisogna che il clima sia stato ancora in quel tempo più caldo che adesso; il che si fa palese dagli avanzi di piante terrestri e marine trovate in alte latitudini. Persino in Inghilterra le ossa dell'oposso, della scimmia, e del boa sono state scoperte; tutti animali dei paesi caldi, ol-

---

[1] Pachidermi, animali noti per lo spessore della pelle, come il *rinoceronte* e l'elefante.

[2] Mammiferi marini sono quelli che allattano i loro piccoli come gli animali terrestri; tali sono le focene, le balene ec.

tre dei fossili pesci spadone (*Xiphius Gladius*) e sega (*Pristes*) ambidue generi stranieri ai mari britannici.

Durante il periodo Miocene nuovi quadrupedi anfibi vennero associati cogli antichi, dei quali il deinotherium è il più notevole; ed è da ben lunge il più grande fra i mammiferi finora trovati, sorpassando nelle sue proporzioni il più grande elefante, e di una forma singolare.

Il paleotherium era di questo periodo, come il mastodonte, tutti due di grandi dimensioni. Diverse famiglie, e persino generi di quadrupedi ora esistenti, erano associati con queste creature straordinarie, sebbene di spezie estinte; tali sono l'elefante, il rinoceronte, l'ippopotamo, il tapiro, il cavallo, l'orso, il lupo, l'iena, la donnola, il castoro, il bue, il bufalo, il cervo ec.: ed altresì eranvi mammiferi marini, cioè i delfini, il walrus (*Trichecus Rosmarus*) ed i lamantini. In vero, nel continuato aumento di esistenze animali che si manifesta da per tutto negli strati terziarii, le forme s'avvicinano più alle spezie oggidì viventi, secondo che i loro avanzi poggiano alti nella serie.

Nell'antico periodo Pliocene alcuni dei grandi quadrupedi anfibi, ed altri generi di mammiferi dei primi periodi terziarii, non appariscono più; ma vi erano il mastodonte, e l'elephas primigenius, di cui alcune spezie, di mole prodigiosa, erano associate con gran numero di quadrupedi di generi viventi, ma di spezie perdute. Sembrerebbe che spezie estinte di quasi tutti i quadrupedi oggidì esistenti avessero abitato la terra in quel tempo; le loro ossa sono state scoperte in caverne; erano impastate nelle breccie e nel maggior numero degli strati di quell'epoca; tali sono l'ippopotamo, l'elefante, il cavallo, l'orso, il lupo, il sorcio acquatico, l'iena, il tigre; e vari uccelli puranco. È da notarsi che nelle caverne dell'Australia, le ossa fossili appartengono tutte a spezie estinte di giganteschi kangaroo e wombat (*Didelphis Usina*) animali appartenenti alla famiglia marsupiale, specialmente abitanti di quel paese nel

giorno presente, ma di una diminuita grandezza. I nuovi strati pliocenii mostrano che la stessa analogia esisteva tra i mammiferi estinti e recenti dell'America meridionale, i quali, come i loro viventi congeneri, furono esclusivi, per quanto sappiamo, di quel continente; poichè gli avanzi fossili, affatto differenti da quelli del mondo antico, sono di animali delle stesse famiglie, dei lemuri, formichieri ed armadelli, che adesso abitano quel paese, ma di dimensioni immensamente superiori e di spezie differenti. Di fatto, vi erano giganti sulla terra in quei giorni. Se cambiamento di spezie fosse possibile, si potrebbe quasi immaginare che questi paesi avessero sfuggito ai cataclismi del tempo, e che i loro abitanti avessero languito e rimpiccolito sotto la mutazione di condizioni mondiali. Il megatherium e l'equus curvidens, ossia il cavallo di cui la razza è estinta, erano così ampiamente diffusi nell'America, che mentre Carlo Lyell raccoglieva le loro ossa sotto il 33° di latitudine boreale, Darwin le trovava alla latitudine corrispondente nell'America meridionale. L'equus curvidens differiva dal cavallo ora vivente, quanto un quagga o un zebro ne differiscono, ed il cavallo fossile europeo è probabilmente anche egli una spezie distinta e perduta.

Un confronto degli avanzi fossili colle forme viventi ha mostrato l'analogia tra quegli esseri del mondo antico e quelli che ora popolano la terra; ed il più gran trionfo del geologo e la certezza colla quale egli può pronunciare giudicii sulla natura di animali estinti da migliaia di anni, solo al vedere poche ossa sepolte sotto la superficie della terra. Il barone Cuvier sarà sempre celebrato come fondatore di questo ramo della anatomia comparata, il quale è stato, dietro i suoi passi, recato dal professore Owen alla più alta perfezione. Fra molte scoperte, egli ha trovato, per mezzo delle osservazioni microscopiche le più minute, che la struttura del tessuto di cui sono formati i denti, è differente secondo le differenti classi di animali, e che si può, in molti casi, determinare la spezie dal frammento di un dente. Una piccola porzione di un osso lo abilitò a deci-

dere sulla natura di una razza di uccelli estinta, e la scoperta susseguente dello scheletro intero assicurò l'esattezza della sua decisione.

La più gran parte della terra nell'emisfero boreale s'innalzò al di sopra delle acque durante il periodo terziario, e quei terreni che già esistevano, acquistarono un'altezza addizionale; conseguentemente il clima, che prima era stato tropicale, divenne gradualmente più freddo, poichè un'aumentazione di terreno, che dentro i tropici inalza la temperatura, produce un effetto totalmente contrario nelle latitudini alte. Così un freddo eccessivo regnava durante l'ultima parte del periodo Pliocene, ed una grande porzione del continente europeo fu coperto da un oceano pieno di ghiaccio galleggiante, non dissimile da quello che si vede ai nostri giorni lungo la spiaggia nord-est dell'America. [1]

Tuttavolta, durante l'ultima parte del periodo Pliocene, il letto di quell'oceano glaciale s'inalzava parzialmente, e dopo molte vicissitudini, il continente europeo assumeva presso a poco la forma che ha adesso. Vi sono tutte le ragioni per credere che il mare glaciale si estendesse anche sopra una grande proporzione delle terre dell'Asia e dell'America. Forme antiche di vita animale e vegetale furono distrutte da codesti mutamenti sulla superficie della terra, e dal cambiamento di temperatura, che ne venne di conseguenza; e quando nel progredire del periodo Pliocene le cime de'monti apparivano come isole al di sopra dell'acqua, erano coperte dalla stessa Flora, e popolate dagli stessi animali, che ritengono adesso; e novelle forme erano aggiunte mentre che il

---

[1] Se si disegnasse una linea dalla spiaggia nord-est dell'America settentrionale dentro il limite del ghiaccio galleggiante, e se fosse prolungata a traverso la metà meridionale dell'Irlanda e dell'Inghilterra, e quindi continuata verso l'oriente di maniera che colpisse le Montagne Uraliche, segnerebbe il limite della porzione europea del Mar glaciale. Il qual mare sommerse una parte della Russia fino ad una profondità di 1000 piedi. Vedi *Essay on the British Fauna and Flora, by Professor* E. Forbes, in the *Memoirs of the Geological Survey of Great Britain,* vol. 1.

terreno s'inalzava, s'asciugava, e si accomodava a ricevere e mantenere le razze di animali ora viventi, i quali tutti avean posseduta la terra nei secoli anteriori al periodo storico o umano. Taluni degli animali estinti avevano lungamente resistito alle grandi vicissitudini dei tempi: tra questi l'elephas primigenius, i cui avanzi fossili si trovano da per tutto nell'Europa, nell' Asia e nell'America, ma specialmente nel suolo gelido della Siberia, solo sopraviveva a' suoi compagni, ultima rimanenza di un mondo passato. In due o tre esempi questo animale è stato trovato intero, sepolto nel limo gelato, colla vellosa giuba, e con la carne così fresca, che lupi e cani se ne sono pasciuti. Il globo dell'occhio di uno di questi animali trovato da Middendorf a Tas, tra i fiumi Obi e Jenesei, era così perfetto, che ora è conservato nel museo di Mosca. È stato supposto che siccome i fiumi di Siberia scorrono centinaia di miglia dalla parte meridionale del paese all'oceano artico, così questi elefanti fossero stati annegati dalle inondazioni, mentre si pascevano nelle regioni più miti, e che i loro cadaveri fossero stati strascinati dai fiumi e sepolti nel fango, ed ivi ghiacciati prima che la putrefazione avesse tempo di cominciare. Darwin ha suggerito che se il clima della Siberia è stato mai simile a quelli delle alte latitudini dell' America meridionale, dove il limite delle nevi perpetue nelle Ande, e la flessione subitanea che subisce nel Chilì meridionale, si approssimano ad una vegetazione quasi tropicale, può essere che una tale vegetazione abbia prevalso al sud delle regioni gelide nella Siberia. Dall'altra parte, benchè i congeneri di questo animale siano ora abitanti della zona torrida, è possibile che codesti stessi avessero potuto sopportare il freddo di un inverno siberiano; posciachè il barone Cuvier trovò che questo animale differiva dall'elefante vivente, quanto è differente il cavallo dall'asino. Darwin ha mostrato che probabilmente la quantità di cibo durante l'estate era sufficiente; poichè la quantità di nutritura necessaria al mantenimento degli animali grandi non

è affatto proporzionata alla loro mole; oppure che questi animali avranno migrato a più congeniali climi ne' mesi freddi.

I pesci di nicchio sembrano essere stati atti a resistere a tutti i grandi mutamenti geologici più di qual sia dei loro compagni corpi organizzati; ma mostrano una approssimazione continua alle spezie moderne durante tutto il progresso del periodo terziario. Tutti questi strati contengono quantità enormi di conchiglie di spezie estinte; nei più antichi si trova il tre e mezzo per cento di conchiglie identiche colle spezie ora esistenti, mentre negli strati superiori di questo periodo geologico ve ne ha non meno di novanta a novantacinque in un centinaio identiche con quelle che esistono adesso.

Di tutti i pesci fossili, dagli strati siluriani fino alla fine dei terziari, appena uno è specificamente il medesimo colle forme ora esistenti; il mallotus villosus della famiglia del salmone è una eccezione, e forse ve ne sono poche altre dei più recenti di questi periodi. Negli strati Eoceni un terzo appartiene ai generi estinti.

Di sotto il suolo vegetale in tutti i paesi vi è uno strato di sciolta sabbia, di ghiaia e limo, che poggia sulle roccie soggiacenti, sovente di grande spessezza, e che si chiama di alluvione, il quale nelle alte latitudini dell'America settentrionale e dell'Europa viene mischiato con enormi frantumi di rocce, qualche volta angolari, e qualche volta arrotondati e logorati dall'acqua, che sono stati trasportati centinaia di miglia dal luogo donde traevano la loro origine. Questo strato è conosciuto sotto il nome di *terreno dei ciottoli*, e si vede dalla identità dei ciottoli colle roccie delle montagne boreali, che certamente sono venuti di colà, e le loro masse vanno diminuendo secondo il crescere della distanza. Nella Russia vi sono ciottoli di immensa grandezza, che sono stati strascinati 800 e per sino 1000 miglia al sud-est dal luogo della loro origine nella catena Scandinava. Hannovi molte ragioni per credere che tali masse, enormi tali quali sono, fossero trasportate dai monti di ghiaccio galleggianti, e depositate allor-

quando le parti settentrionali dei continenti erano coperte dal mar glaciale, da cui una parte della Russia era sommersa alla profondità di almeno 1000 piedi. Lo stesso processo ha luogo adesso nelle alte latitudini australi, dove si incontrano ghiacci coperti di frantumi di rocce e di ciottoli.[1]

L' ultima manifestazione del poter creativo, tranne poche eccezioni, differisce specificamente da tutto quello che l'aveva preceduto; gli strati recenti non contengono che le reliquie di animali ora viventi, spesso frammisti con le opere dell' uomo.

Così la solida terra visibilmente ci favella di montagne con foreste ed abitanti strascinate giù in mare; di terreni sollevati dal fondo dell' Oceano, carichi delle accumulate spoglie dei secoli; e di torrenti di acqua e di torrenti di fuoco. Negli ordinamenti del cielo niuna voce proclama il principio, niun segno indica il fine; ma nel seno della terra apparisce l' aurora della vita: il tempo è oscuramente segnato quando le prime cose viventi si mossero nelle acque, quando le prime piante vestirono la terra. Quivi noi vediamo che durante secoli di tranquillità la solida roccia si formava al fondo dell'Oceano, che durante altre età fu balzata e sfragellata dal fuoco e dal terremoto. Quanti anni saranno passati dopo il flusso di quell' Oceano, che lasciò le traccie delle sue ondulazioni increspate sulla sabbia, ora solido masso in sul monte, e dopo che quelle ignote creature lasciarono l' impronta dei loro passi sulle spiaggie, impronta ora impressa dal tempo sulla roccia per sempre! Il tempo, cui l' uomo misura con giorni e con anni, la natura lo misura con migliaia di secoli.

La spessezza degli strati fossiliferi sino alla fine della formazione terziaria è stata stimata all' incirca sette o otto miglia; così il tempo richiesto per la loro deposizione deve

---

[1] Giacomo Ross ed il capitano Wilkes incontravano monti di ghiaccio galleggianti coperti di fango e di pietre nei mari antartici persino alla lat. 66° 5'. Il Ross vide un solo ammasso di pietra, il cui peso s stimava essere di molte tonnellate. — *Antarctic Voyages.*

essere stato immenso. Ogni fiume rivolve seco limo, sabbia, o ghiaia al mare; il Gange porta più di 700,000 piedi cubici di limo per ogni ora, il fiume Giallo nella China 2,000,000,[1] ed il Mississipi anche più; ma nullostante questi immensi depositi, il grande idrografo italiano Manfredi ha stimato che, se il sedimento di tutti i fiumi del globo fosse sparso ugualmente da per tutto sul fondo dell' Oceano, richiederebbe 1000 anni per inalzare il suo letto di un piede solo. Così, con tale proporzione, vi vorrebbero anni 3,960,000 per alzare solamente il letto dell' Oceano ad una elevazione presso a poco uguale alla spessezza degli strati fossiliferi, o sia di sette miglia e mezzo, senza calcolare il corrodimento cagionato ai litorali dal mare stesso; ma se consideriamo il totale del globo in vece che il fondo del mare soltanto, il tempo richiesto sarebbe quasi quattro volte tanto, anche supponendo che vi fosse depositata la stessa quantità di alluvione sempre uniformemente, sia quanto al tempo, sia quanto ai siti; cosa che mai non accade. In oltre, in diversi luoghi gli strati sono stati più volte trasportati al fondo dell' Oceano, e novellamente rialzati sulla sua superficie da fuochi sotterranei dopo età molte, così che il periodo intero dal principio di questi primarii fossiliferi strati sino al giorno d' oggi deve sovrastare ogni calcolo, e soltanto sostiene comparazione coi cicli astronomici, come si può naturalmente aspettare; la terra essendo, senza dubbio, della antichità stessa degli altri corpi del sistema solare. Che diremo quindi noi se vi s' inchiude anche il tempo occupato nel formare le serie granitiche, metamorfiche, e le più recenti? Questi grandi periodi di tempo corrispondono meravigliosamente con l' incremento graduale di vita animale e colle successive creazioni ed estinzioni d' innumerevoli ordini di esi-

---

[1] *Account of the Ganges and Brahmapootra* del maggiore Rennell — Phil. trans. 1781. *Embassy to China* di Giorgio Staunton. — Elia de Beaumont, *Leçons de Géologie*, 1 vol. 8°. Quest'ultimo lavoro contiene un saggio molto elaborato sui depositi di alluvione dei fiumi ec.

stenze, e colla quantità incredibile di avanzi organici sepolti nella crosta della terra in tutti i paesi sulla faccia del globo.

Ciascun grande mutamento geologico nelle condizioni degli strati fu accompagnato colla comparsa di una nuova razza di esseri, e colla graduale estinzione di quelli che avevano prima esistito, la cui struttura e le cui abitudini non erano più adattate alle novelle circostanze, dove codesti cambiamenti ponevanli. Il cambiamento per altro non fu mai subitaneo; e puote osservarsi che non vi ha prova di progressivo sviluppamento di spezie, mediante generazione di una inferiore ad un'alta organizzazione, poichè animali e piante di alta organizzazione apparvero fra i primigenii di lor qualità; nondimeno, vi è indubitatamente nel complesso totale un avvicinamento graduale a forme viventi e più perfette, non già col cambiamento di spezie, ma colla somiglianza ognor crescente di tipo.

Più che negli ultimi tempi la distribuzione geografica degli enti animati fu estesa vetustamente nelle terre e nei mari. In età remotissime lo stesso animale abitava le più distanti parti del mare; i polipi del corallo edificarono, cominciando dall' equatore sino a quindici gradi dal polo; ed innanzi la formazione degli strati carboniferi sembrerebbe che vi fosse stato nel mondo vegetale una uniformità anche più grande che nel mondo animale: benchè la Nuova Olanda sino d'allora formasse un distretto particolare, supponendo il carbon fossile di quel paese essere della stessa epoca di quello dell' Europa e dell' America. Ma quando gli strati divennero più svariati, allora le spezie si diffusero meno estesamente. Taluni dei saurii erano abitatori sia dell' antico sia del nuovo mondo, mentre alcuni altri esistevano solamente nell' ultimo. Durante il periodo terziario gli animali di Australia e di America differivano da quelli d' Europa, quasi come al dì d' oggi. Il mondo era allora, come lo è adesso, diviso in grandi regioni fisiche, ognuna di esse abitata da una razza d'animali particolare; e persino le diverse spezie di mollu-

schi dello stesso mare erano confinate a certe spiaggie. Di 405 spezie di conchiglie che abitavano l'Oceano Atlantico durante le prime e mediane parti del periodo terziario, 12 solamente erano comuni ai litorali dell' America e dell' Europa. Di fatto, la divisione della creazione animale e vegetale in distretti geografici è stata negli ultimi periodi coetanea coll' elevarsi della terra, ogni porzione della quale, mentre innalzavasi al di sopra delle acque, fu ammantata di una vegetazione, e popolata di esseri adattati alla sua posizione relativamente l'equatore, ed alle esistenti condizioni del globo; e gli esseri marini furono, senza dubbio, distribuiti in distretti nei medesimi periodi, poichè il letto dell' Oceano aveva subito simili mutazioni.

La quantità di avanzi fossili è così grande che, ad eccezione dei metalli e di talune delle roccie primarie, non esiste probabilmente sulla superficie della terra una particella di materia, che in qualche tempo non abbia formato parte di un ente vivo. Dopo il principiare delle esistenze animali, gli zoofiti hanno edificato banchi di corallo che si estendono centinaia di miglia, e montagne di calcare per tutto il globo sono piene dei loro rimasugli. Miniere di conchiglie sono lavorate per fare la calce; serie di colline e di roccie, di una spessezza di centinaia di piedi, ne sono composte quasi intieramente, ed abbondano in quasi ogni catena di monti sulla terra. La quantità prodigiosa di conchiglie microscopiche scoperte da Ehrenberg è ancora più sorprendente; conchiglie non più grandi di un grano di sabbia formano montagne intere; una gran parte delle colline di San Casciano in Toscana è composta di conchiglie concamerate, così minute, che il Padre Soldani ne raccolse 10,454 da un' oncia di pietra. Il gesso n' è qualche volta composto quasi interamente. Il tripolo (una polvere fine, che si usa da lungo tempo per lustrare i metalli) è formato quasi totalmente di conchiglie, che devono la loro proprietà di lustrare ai loro gusci silicei; e vi sono altresì colline estesis-

sime composte di questa sostanza, cioè rimasugli di una varietà infinita di microscopici insetti.

La facilità colla quale molte argille e molti schisti si spaccano è dovuta in alcuni casi a strati di minute conchiglie. Si trovano pesci fossili in tutte le parti del mondo ed in tutti gli strati fossiliferi, tranne che in alcuni dei più bassi; ma ogni grande periodo geologico ha spezie di pesci che gli sono particolari.

Gli avanzi dei grandi saurii sono innumerevoli; quelli dei quadrupedi estinti sono anche numerosissimi; ma non vi è circostanza nella intera scienza della Geologia Fossile più a notarsi che la moltitudine senza fine di elefanti fossili che trovansi nella Siberia. Le loro zanne sono state un oggetto di traffico d'avorio per secoli, ed in certi luoghi sono state in tale quantità prodigiosa, che il suolo era infetto dall'odor della materia animale. I loro scheletri enormi sono trovati cominciando dalla frontiera d'Europa, per tutta l'Asia settentrionale sino al suo confine orientale; e dal piede dei Monti Altai sino alle spiaggie dell'Oceano glaciale; superficie uguale per estensione a tutta l'Europa. Alcune isole nel mare Artico, come ad esempio le prime del gruppo Lächow, si compongono principalmente di tali avanzi, mischiati colle ossa di diversi altri animali di generi viventi, ma di spezie estinte.[1]

Parimente meravigliosa è la quantità di piante fossili che tuttora rimangono; e se si considera la natura fragile di molte sostanze vegetali, bisogna che ne siano state distrutte moltitudini senza lasciare di se minima traccia. La vegetazione che copriva la parte terrestre del globo prima della formazione degli strati carboniferi, aveva da ben lunge sorpassato nella sua esuberanza i *djengli* tropicali i più lussureggianti. Vi sono molti depositi di carbon fossile di grande estensione in diverse parti della terra, specialmente nell'America settentrionale, dove quello di Pittsburg occupa un'area d'in-

[1] *Polar Voyage* del tenente ANJOU.

circa 14,000 miglia quadrate, e quello degli Illinesi non è molto minore della superficie di tutta l' Inghilterra.

Siccome il carbon fossile è totalmente una sostanza vegetale, possiamo formarci un' idea della ricchezza della Flora antica: nei tempi susseguenti fu meno esuberante, nè mai più è stata così lussureggiante, probabilmente a cagione dello abbassarsi della temperatura durante la deposizione degli strati terziarii, e durante il periodo glaciale che precedeva immediatamente la creazione delle presenti tribù di animali e di piante. Anche dopo che esse furono introdotte, bisogna che la temperatura sia stata molto bassa; ma per susseguenti mutamenti nella distribuzione della terra e del mare, il freddo poco a poco diminuì, sino che alla perfine il clima dell'emisfero boreale divenne quello che è adesso.

Tale è la storia meravigliosa, che a noi si fa manifesta sulla superficie della terra. Sicuramente non solo il Cielo dichiara la gloria di Dio — la Terra anch' essa proclama l' opera delle sue mani! [1]

---

[1] I ragguagli geologici dell'Autrice sono basati sull'autorità di quegli autori distinti, le cui opere sono nelle mani di tutti, cioè del Barone Cuvier, Carlo Lyell, R. Murchison, Enrico de la Bèche, Professore Owen, Elia de Beaumont, e le *Memoirs of the Geological Society.*

CAPITOLO II.

Direzione delle Forze che innalzarono i Continenti — Proporzione fra la Terra e l'Acqua — Grandezza dei Continenti e delle Isole — Configurazione della Terra — Estensione dei Litorali, e loro proporzione relativamente alle aree dei Continenti — Elevazione dei Continenti — Forme delle montagne — Forme delle Roccie — Connessione tra la Geografia Fisica dei paesi e la loro struttura Geologica — Sollevamento contemporaneo di Catene di Monti parallele — Parallelismo dei Filoni o Fessure Minerali — Teoria di Hopkins sui Filoni — Catene parallele di Monti simili nella loro struttura — Interruzioni nei Continenti e nelle Catene di Montagne — Forma del Gran Continente — Le Alte Regioni del Gran Continente — Le Montagne dell'Atlante, di Spagna, di Francia, e di Germania — Le Alpi, il Balkan, e gli Appennini — Ghiacciaie — Nozione Geologica.

Alla fine del periodo terziario la terra era presso a poco nello stato del tempo presente in quanto alla distribuzione di terra e di acqua. La preponderanza della terra nell'emisfero boreale indica un accumulamento prodigioso di energia interna sotto quelle latitudini ad un periodo geologico remotissimo. Quando si considerano, sotto un alto punto di vista, le forze che hanno innalzato al disopra delle profonde acque i due grandi continenti, apparisce evidentemente che hanno agito ad angoli retti l'una verso l'altra, quasi parallele all'equatore nell'antico continente, e pel nuovo nella direzione del meridiano; nulladimeno la struttura delle coste opposte dell'Atlantico accenna qualche correlazione tra amendue.

Le montagne colla loro condizione rude e sconquassata danno testimonianza di ripetute violenti convulsioni *somiglianti* ai terremoti dei tempi moderni; mentre che gli elevati rialti e quelle seguenze di terrazze a scalea, per cui i *continenti* si abbassano dalle loro catene di monti alle pianure, all'oceano, e per fino al di sotto dell'oceano, addimostrano

altresì che il terreno deve essere stato sollevato di quando in quando mercè di una pressione lenta e temperata, tal quale pare oggidì inalzar gradualmente la spiaggia della Scandinavia e molte altre parti della terra. I periodi nei quali queste operazioni maestose furono effettuate dovrebbero essere stati incalcolabili, poichè la terra asciutta occupa un'area di circa 38,000,000 di miglia quadrate.

L'oceano copre quasi tre quarti della superficie del globo, ma la distribuzione n'è assai inuguale, o si consideri riguardo agli emisferi boreale ed australe, od orientale ed occidentale. Indipendentemente dalla Terra Vittoria, la cui estensione è sconosciuta, la quantità di terra è grande tre volte più nell'emisfero boreale di quella che è nell'emisfero australe. Nell'ultimo, la terra occupa solamente una sedicesima parte dello spazio tra il Circolo Antartico ed il tredicesimo parallelo di latitudine australe, mentre che, tra i paralleli corrispondenti nell'emisfero boreale, l'estensione della terra e dell'acqua è quasi uguale. Se il globo fosse diviso in due emisferi mercè d'un meridiano che passasse attraverso l'isola di Teneriffa, si troverebbe che la terra predomina grandemente nella parte ad oriente di tale linea, e l'acqua all'occidente. In conseguenza della collocazione inugualissima delle porzioni solide e liquide della superficie del globo, l'Inghilterra è incirca nel centro del più grande ammasso di terra, ed il suo antipodo, l'isola della Nuova Zelanda, è nel centro del più grande ammasso d'acqua; cosicchè un uomo elevandosi al di sopra di Falmouth, quasi punto centrale, sino a che potesse vedere un compiuto emisfero, vedrebbe la più grande estensione possibile di terra, mentre s'egli fosse elevato alla stessa altezza al di sopra della Nuova Zelanda vedrebbe la più grande estensione possibile d'oceano. [1] Infatti, solamente

---

[1] Gay Lussac, dal suo pallone, all'altezza di quattro miglia ed un quarto, deve aver veduto 10,857 miglia quadrate della superficie terrestre. Green, che ascendeva all'altezza di cinque miglia, deve aver veduto 13,154 miglia quadrate del globo, la più grande estensione giammai osservata dall'uomo.

una ventisettesima parte della terra ha terra a se stessa contrapposta direttamente nell' opposto emisfero: e sotto l'equatore cinque sesti della circonferenza del globo sono acqua. Ma bisogna notare che vi è eziandio una regione non mai esplorata dentro il Circolo Antartico, grande quanto due volte e più l'Europa, e che nulla sappiamo del bacino polare boreale. In quanto solamente alla terra, ha il gran continente un'area di circa 24,000,000 di miglia quadrate, mentre l'America ne ha 11,000,000, e l'Australia colle sue isole appena 3,000,000. L'Affrica è grande tre volte quanto l'Europa, e l'Asia più di quattro volte. L'estensione dei continenti è ventitre volte maggiore di quella di tutte le isole sommate insieme. [1]

Delle terre polari poco si sa. Probabilmente la Groenlandia fa parte di un continente dove regna eterna la neve, e la scoperta recente di un ammasso così esteso di un'alta regione vulcanica vicina al polo australe è un avvenimento importante nella storia della scienza fisica, quantunque l'austera rigidezza del clima debba render quella regione sempre inadattabile alla abitazione di esseri animati, e persino al sostentamento della vita vegetale. Parrebbe che questa massa formasse un contrappeso alla preponderanza della terra asciutta nell'emisfero boreale. Vi è qualche cosa di sublime nel contemplare queste regioni maestose ed inaccessibili; tremendo regno dell' eterno ghiaccio e del perpetuo fuoco, dove l'anno è di un solo giorno e di una sola notte. La simmetria strana e terribile delle condizioni dei terreni dentro i circoli polari, i cui limiti per noi son lacune, dove i principii antagonisti del freddo e del calore si incontrano nella

[1] Le proporzioni della terra e dell'acqua alle quali si riferisce nel testo furono stimate da Gardner. Secondo il calcolo fatto da lui, l'estensione della terra è di circa 37,673,000 miglia quadrate inglesi, indipendentemente dal Continente Vittoria; ed il mare occupa 110,849,000. Così la terra è all'acqua come 1 a 4 incirca. La regione non esplorata dentro il circolo artico è presso a poco di 7,620,000 miglia quadrate.

loro più grande intensità, riempie la mente con quella tremenda solennità, che si desta al pensare l'ignoto e l'infinito.

La tendenza che ha la terra ad assumere una forma peninsulare è molto notevole; e lo è anche di più quella di quasi tutte le penisole di tendere al sud; circostanze attinenti a qualche ignota cagione che sembra aver operato estesissimamente. I continenti dell' America meridionale, d'Affrica e di Groenlandia, sono penisole di grandezza gigantesca, tutte tendenti verso il sud. La penisola asiatica d'India, la penisola Indo Chinese, quelle di Corea, di Kamtschiatka, di Florida, di California e d' Aliaska, nell' America settentrionale, come altresì le penisole europee di Norvegia e Svezia, Spagna e Portogallo, Italia e Grecia prendono la stessa direzione. Tutte le ultime hanno una forma rotondeggiante, eccettuato l' Italia, mentre il maggior numero delle altre penisole vanno a terminare in punta, specialmente i continenti dell'America meridionale e dell'Affrica, l'India, e la Groenlandia, le cui forme sono puntute come un cuneo; alcune altre sono lunghe ed anguste, quali sono la California, l' Aliaska e Malacca. Alla estremità di molte penisole trovasi o un' isola o un gruppo d' isole, come nell' America meridionale che termina nel gruppo di Tierra del Fuego; l' India ha il Ceilan; Malacca ha Sumatra e Banca; l'estremità meridionale dell' Australia finisce colla Terra di Van Diemen; una catena di isole fa seguito alla penisola di Aliaska; la Groenlandia ha un gruppo d' isole alla sua estremità; e la Sicilia giace dappresso al termine d'Italia. Un'altra particolarità è stata osservata nella struttura delle penisole, cioè che generalmente terminano ardimentosamente, in precipizii, o in promontorii, o in montagne, che sono sovente le ultime porzioni delle catene continentali. L'America meridionale finisce nel Capo Horn, alto promontorio, che è il termine visibile delle Ande; l' Affrica nel Capo di Buona Speranza; l' India nel Capo Comorin, l' ultimo dei Gati; la Nuova Olanda termina nel Capo Sud Est nella

Terra di Van Diemen; ed il punto più sporgente di Groenlandia è l'alto precipizio del Capo Farewell.[1]

Vi è una forte analogia tra l'America meridionale e l'Affrica, tanto per la loro figura, quanto per la massa non mai interrotta che ci presenta la loro superficie: mentre l'America settentrionale rassomiglia all'Europa, essendo addentellata dal molto e vario internarsi dell'oceano, di golfi, e di baie. È evidente che l'Asia orientale si prolunga in un continente sottacqueo, dall'Oceano indiano attraverso il Pacifico quasi sino al litorale occidentale dell'America: e la Nuova Olanda, l'Arcipelago indiano, colle isole costeggianti l'Asia, e quelle dell'Oceanica, sono i grandi altipiani e le sommità delle sue catene di monti. Tranne una vasta penisola nella Siberia tra le foci dei fiumi Jenesei e Khatanga e le regioni ignote della Groenlandia, i due grandi Continenti terminano in una linea molto frastagliata, e quando essi si abbassano sotto l'Oceano Glaciale, le cime de' loro alti terreni e dei monti si alzano al di sopra delle onde, seminando le spiaggie di isole e di rupi innumerevoli ammantate di neve. Il 70mo parallelo è la media proporzionale di queste coste boreali, le quali si rassomigliano assai da amendue i lati dello stretto di Behring, nella loro forma, nella loro direzione e nelle isole che loro sono adiacenti.

La figura penisolare dei continenti aumenta grandemente l'estensione dei loro litorali; lo che è tanto importante per lo incivilimento ed il commercio. Tutte le spiaggie dell'Europa sono frastagliate dall'Oceano Atlantico che vi penetra profondamente, ed ha formato molti mari mediterranei di grande ampiezza: di guisa che l'Europa possiede una linea di costa marittima più estesa, in proporzione alla sua grandezza, che quella di qualunque altra parte del mondo. L'estensione del litorale dallo stretto di Waigatz

[1] Questa vista molto generale della struttura del globo originaria principalmente del celebre geologo tedesco Von Buch, è stata dopo sviluppata ed estesa da Elia de Beaumont, uno dei più filosofici tra i geologi moderni.

nell'Oceano polare sino allo stretto di Caffa alla entratura del mare d'Azof, è di circa 17,000 miglia. I litorali dell'Asia sono stati molto corrosi dalle correnti, forse anche dall'azione dell'Oceano, cagionata dalla rotazione della terra dall'occidente all'oriente. Al sud ed all'est specialmente sono frastagliati da grandi mari, da baie e da golfi; e le spiaggie orientali sono scabre e costeggiate da catene d'isole, che rendono pericoloso il navigare. La costiera marittima dell'Asia è lunga incirca 33,000 miglia.

Il litorale dell'Affrica, lungo 16,000 miglia, è pressochè senza interruzione, eccettuato forse al Golfo di Guinea e nel Mediterraneo. Le costiere dell'America settentrionale sono state probabilmente molto alterate dalla corrente equatoriale e dalla Corrente del Golfo (*Gulf-stream*). Vi è poco a dubitare che queste correnti insieme colla azione vulcanica abbiano scavato il golfo del Messico, ed abbiano separato le Isole Antille e Bahama dal continente. La costa è meno interrotta all'occidente, ma nell'Oceano Glaciale vi è un laberinto di golfi, baje ed anse. Le spiaggie dell'America meridionale da amendue i lati son poco addentellate, tranne verso il Chilì meridionale ed il Capo Horn, dove i marosi tremendi e le correnti dell'Oceano, in quelle elevate latitudini, hanno corroso addentro i monti, e prodotto seni e fondi innumerevoli, che si addentrano profondamente entro terra. L'intero continente dell'America ha una costa marittima di 31,000 miglia. Laonde pare che la proporzione del numero di miglia lineari del litorale in confronto del numero di miglia quadrate dell'estensione di superficie in ciascuna di tali grandi porzioni del globo sia per l'Europa 164, per l'Asia 376, per l'Affrica 530, e per l'America 359. Così vi è per l'Europa la proporzione la più favorevole, in quanto alla civiltà ed al commercio; dopo viene l'America, poi l'Asia, e l'ultima di tutte è l'Affrica, la quale per l'estensione e le condizioni delle sue coste, per il carattere deserto della contrada, non che pel suo clima insalubre, deve

lottare contro tutti gli ostacoli naturali possibili, almeno sulle spiagge Atlantiche.

I continenti sono stati innalzati dalle profonde acque mediante un' azione potentissima delle forze interne, attivate sotto regioni di vasta estensione; e la crosta stratificata della terra, o è rimasta al suo livello, o si alzò in ondulazioni, o in cavità sprofondossi secondo la sua intensità. Certe porzioni sottili della superficie della terra, cedendo alle forze interne, sono state spaccate in fessure profonde, e gli ammassi montuosi sono stati sollevati per mezzo di concussioni violente, che si appalesano nello stato disordinato dei loro strati. I centri di massima energia sono segnalati dalle roccie plutoniche,[1] che formano generalmente il nucleo o l'asse degli ammassi montani, sopra i cui fianchi le roccie stratificate sono sbalzate a tutti gli angoli verso l' orizzonte, donde declinando da ogni lato, si avvallano a varie profondità, e si giacciono a varie distanze in sulle pianure. Enormi come sono le catene de' monti e gli altipiani, e prodigiose come furon le forze che li sollevarono, sono essi di assai piccola proporzione pareggiati alla massa dei ben livellati continenti, ed alla potenza meravigliosa che innalzò questi anche soltanto alla inferiore loro altezza. I terreni alti come i terreni bassi sono stati sollevati a periodi successivi; talune delle altissime catene di monti sono di data geologica alquanto recente, e certune catene, che ora sono lunge addentrate nell'interior dei paesi, stavansi un tempo come isole in mezzo all' oceano, mentre che gli strati marini riempivano le loro concavità e si formavano alle loro basi. È fuor di dubbio che le catene montane hanno molto influito sulla estensione e la figura dei Continenti.

A malgrado le diverse condizioni del loro inalzamento, vi è per tutto negli ammassi montani una certa regolarità di

---

[1] Le roccie plutoniche sono il granito ed altre che devono la loro origine al fuoco.

forma, abbenchè a prima vista sembrino senza simmetria: e le roccie d'una medesima guisa hanno caratteri identici in tutte le parti del globo. Le piante e gli animali cambiano col clima, ma una montagna di granito ha le stessissime particolarità nell'emisfero australe come nel boreale, all'equatore come appresso dei poli. Singoli monti isolati nel mezzo di pianure son rari, tranne se vulcanici: essi appariscono generalmente aggruppati, ed in ogni direzione intersecati da vallee, anzi più frequentemente in sistemi simmetricamente disposti per serie di gioghi paralleli, separati da anguste longitudinali vallate, di cui le più alte e più scabre occupano il centro:[1] quando la catena è ampla e di primo ordine in quanto a grandezza, picchi sopra picchi s'elevano in sequela infinita. Le giogaie laterali e le vallate sono sempre di minor elevatezza, e sono men balde, giusta la loro distanza dall'ammasso centrale, sinchè alla fine gli ultimi anelli si avvallano in lievi ondulazioni. Alte ed estese ramificazioni divergonsi dalla catena principale, con diversi angoli, e si espandono estesamente lontano sulle pianure. Sono sovente

---

[1] Secondo Elia de Beaumont, ogni sistema di montagne occupa una porzione di un gran cerchio del globo, lo squarciamento sendo agevole in quella più che in qualsivoglia direzione; ed egli addimostra che le catene di montagne sono reciprocamente parallele, anche quando trovansi in opposti emisferi: laonde le Alpi ed i Carpazi, il Caucaso e l'Imalaia giacciono incirca nella medesima direzione. Il gran cerchio della sfera, che traverserebbe quella parte degli Apennini giacente tra Genova e le sorgenti del Tebro, è parallelo alle montagne in Acaia, ai Pirenei, agli Alleghany nell'America settentrionale, ed ai Gati nel Malabar. Le Alpi Occidentali sono parallele alle montagne Spagnuole dal Capo San Marittimo sino al Capo di Gatte; sono parallele alle Montagne Affricane lungo la costa dell'Atlantico, sino alla catena del Brasile tra il Capo San Rocco e Monte Video, ed alla catena Scandinava; la giogaia di Monte Viso nelle Alpi Piemontesi è parallela agli Apennini degli Stati Romani e Napoletani, al Pindo ed alla catena del Taigeto sino al Capo Matapan. La parte meridionale degli Urali è parallela al sistema della Corsica e di Sardegna; un'altra porzione è parallela al Tanaro. Monte Laputa, sulla costa dell'Affrica Meridionale, è parallelo alle montagne di Madagascar; quelle d'Egitto e del Mar Rosso sono parallele al Thuringerwald; e molte fra le catene Chinesi conservano un parallelismo colle Ande, dirigendosi dall'Est all'Ovest.

alte quanto le catene donde sporgono, ed avviene non di rado che tali ramificazioni sian riunite tra loro da catene trasversali: cosicchè la contrada è largamente coperta da una rete di monti, ed al punto dove le stesse diramazioni divergono, evvi frequentemente un nodo di montagne diffondentesi sopra centinaia di miglia quadrate.

Ordinariamente uno dei versanti di una catena è più precipitoso dell'altro, ma nulla v'ha che inganni più la fantasia come l'estimare la ripidezza di una declività. In tutta la catena delle Alpi non vi è una sola rupe che abbia un'altezza perpendicolare di 1600 piedi, nè un pendio verticale di 90°. La declività del Monte Bianco verso l'Allée Blanche, per quanto precipitosa apparisca, non giunge a 45°, e la media inclinazione del Pico di Teneriffa, secondo il barone Humboldt, è solamente di 12° 38'. La Silla di Caraccas, che si alza precipitosamente dal mar dei Caraibi, ad un angolo di 53° 28', sino all'altezza di 6000 a 7000 piedi, è un maestoso esempio dell'approssimarsi alla perpendicolarità, forse più di qualsisia grande altezza finora nota.

Le circostanze di elevazione non sono le sole cause di quella svariatezza che si osserva nelle sommità dei monti. Una differenza nella composizione e nella struttura interna di una roccia influisce molto sulla sua forma generale, e sul grado e sul modo con che viene corrosa dal tempo. Così la dolomite assume generalmente la forma di alti picchi isolati; gli schisti cristallini e lo scrizzo prendono forme di aghi come nelle Alpi; le lavagne e gli schisti quarzosi assumono la forma di piramidi triangolari; le roccie calcaree una figura rotondeggiante; la serpentina ed il trachite hanno sovente forma di cupola; le fonoliti assumono forma piramidale; scure muraglie, come quelle che si trovano nella Groenlandia, sono di trappo e di basalto; ed i vulcani si appalesano dai loro coni troncati e dai loro crateri. Così la forma dei picchi montani indica sovente il loro carattere geologico.

Osservando le cose con proporzioni di vaste vedute, pare

che vi sia una correlazione assai segnalata tra la geografia fisica (o aspetto esterno di differenti contrade) e la loro struttura geologica. Con un minuzioso paragone delle differenti parti della terra, Boué ha addimostrato che la somiglianza esatta delle forme esterne, mentre indica somiglianza nelle cause produttrici, deve anche in estesa guisa indicare identità di struttura: laonde dalla esterna appariscenza di un paese non esplorato, si può sino a un certo grado inferirne la struttura geologica. Egli esemplifica ciò col segnalare una corrispondenza persino nelle minime particolarità, tra i lineamenti principali dell'Asia e dell'Europa, e la identità della geologica loro struttura. È stato giustamente osservato che quando si esamina con esattezza la sinuosità dei nostri mari e dei continenti, e si contemplano le particolarità più essenziali dei loro contorni, appar evidente che la natura non seguì nelle sue opre un numero indefinito di tipi o modelli, ma che d'opposito i suoi tipi fondamentali sono pochissimi, e derivano tutti dall'azione di definite construenti forze su di una base primaria.[1] Il complesso della terra e del mare può, infatti, ripartirsi in un più o meno grande numero di masse, le quali presentano tutte cotali forme fondamentali, o di esse una porzione soltanto. La conformazione penisolare dei continenti con le seguaci loro isole è un forte esempio illustrativo della verità di codesta osservazione; e ben molti altri se ne potrebbero addurre. Procede, come conseguenza di siffatta legge nelle operazioni della Natura, che l'analogia di forma e di contorni getta moltissima luce sulla costituzione di paesi l'uno dall'altro remoti. Persino le descrizioni pittoresche di un viaggiatore ponno somministrare indizii di cui forse egli non s'avvedeva.[2]

---

[1] Boué.

[2] L'autrice si prevale con molto piacere di questa opportunità per esprimere la sua ammirazione per l'accuratezza, l'estensione, e l'esecuzione dell'Atlante *Fisico* di Keith Johnston e delle pregevoli notizie contenute nel testo, le quali davanle ben grande aiuto.

Il determinare l'inalzamento coetaneo delle catene di montagne parallele, mediante il confronto dell'età degli strati inclinati ed orizzontali poggianti su di essi, è tra i passi fatti nella legge del generalizzare, uno dei più grandi che sia mai stato tentato dai geologi, ed è dovuto a Elia de Beaumont. Fu da principio osservato dai minatori della scuola di Freyberg, e fu quindi stabilito come legge dal Werner, che i filoni della stessa natura nelle miniere occorrono in fessure parallele, apertesi nello stesso tempo, e probabilmente riempite di metallo anche simultaneamente ad un periodo susseguente; e che le fessure che differiscono in direzione differiscono ancora in età. Siccome tali fessure e vene sono spaccature attraverso li strati solidi, sovente di profondità immensurabile e d'immensa lunghezza, vi è la più forte analogia tra loro e quelle enormi fessure nell'ammasso solido del globo, a traverso di cui le catene montane si sollevarono. Se l'analogia fosse perfetta, ne dovrebbe conseguire che le catene di montagne parallele furono sollevate simultaneamente, cioè per mezzo di forze attivate durante il medesimo periodo geologico. Per un accurato esame delle età relative degli strati che poggiano sui fianchi di un gran numero dei sistemi montani, Elia de Beaumont ha mostrato che tutti li strati inalzati simultaneamente prendono una direzione parallela, ovvero che li strati paralleli sono contemporanei. Se tale teoria si confermasse, non si considererebbero più come masse isolate le catene di monti paralleli nelle regioni le più remote. Esse indicherebbero il corso di fessure enormi, che hanno simultaneamente squarciato la crosta del globo, e passato attraverso il letto dell'oceano da continente in continente, da isola in isola. Von Buch ha trovato che quattro sistemi di montagne nella Germania sono in accordo con questa teoria, e Sedgewick ha osservato lo stesso nel sistema delle montagne di Westmoreland, creduto il più antico di tutti quelli di cui ora il nostro globo fornisce le traccie. Questa teoria della elevazione delle ca-

tene montane, la quale fu in prima concepita da Elia de Beaumont, ha di già condotto alla scoperta di venti periodi di frattura e di rialzamento nel solo continente europeo.[1]

Hopkins di Cambridge ha considerato questo soggetto sotto il punto di vista puramente matematico, ed ha provato che allorquando una forza interna espansiva opera di sotto in su, verso un solo punto della crosta della terra, bisogna che le spaccature o crepature divergano tutte da tal punto, come i raggi in un cerchio; il che è precisamente il caso di diversi distretti vulcanici. Hopkins provò di più, che quando una forza espansiva agisce uniformemente dal sotto in su, o contro una superficie, o vasta area, tende a dilatare la superficie stessa, a talchè si creperebbe o spaccherebbe colà dove la tensione è maggiore, cioè o nella direzione della lunghezza o della larghezza; e se l'area cede in più di un luogo, egli trovò che le fessure sarebbero di necessità parallele l'una

---

[1] Sistemi di Montagne dell'Europa, secondo Elia de Beaumont:

			Direzione		
1	Sistema	del Hundsruck, e dell'Eifel nella Prussia Renana, e di Westmoreland nell'Inghilterra la direzione è	E.	25°	N.
2	»	dei Vosgi e dei Bocages nella Francia Occidentale	E.	15°	S.
3	»	del Nord dell'Inghilterra	E.	5°	O.
4	»	dei Paesi Bassi	E.	5°	S.
5	»	del Reno	N.	21°	E.
6	»	del Morvan e delle Montagne della Germania centrale	E.	40°	S.
7	»	del Monte Pilato e del Côte d'Or	E.	40°	N.
8	»	del Monte Viso	N.	22°	O.
9	»	dei Pirenei e degli Appennini Settentrionali	E.	8°	S.
10	»	della Corsica e della Sardegna	E.	e	S.
11	»	delle Alpi Occidentali	N.	26°	E.
12	»	della catena principale delle Alpi	E.	16°	N.
13	»	dal Capo Tenaro all'estremità austr. della Morea	N.	10°	O.
14	»	della Vandea	N.	22° 30'	O.
15	»	del Finisterre	E.	21° 45'	N.
16	»	di Longmynd 25° E a Church Stretton, e Bingenloch, a causa della differenza della longitudine	N.	31° 16'	E.
17	»	del Morbihan	O.	38° 15'	N.
18	»	del Forez	N.	15° 3'	O.
19	»	del Monte Tatra	O.	4° 50'	N.
20	»	del Sancerrois	E.	26° 0'	N.

coll'altra; così accordandosi colla legge della disposizione dei filoni nelle miniere. Questi risultamenti si modificano moltissimo secondo la figura dell'area; ma questa modificazione segue una legge fissa, la quale, in vece di opporsi a quella del parallelismo delle fessure, proviene veramente dalla medesima azione che la produce. Tale teoria investigatrice concorda in tutte le sue particolarità colle fenditure nei distretti dell'Inghilterra, alle quali fu applicata; così la teorica viene in aiuto all'osservazione in questa questione finora indecisa.[1]

Pare in proposito di questo soggetto, che le catene di monti paralleli sieno simili in quanto alla loro età geologica, anche quando sono separate dai mari. Per esempio, le montagne della Svezia e della Finlandia sono della stessa struttura, quantunque divise dal golfo di Botnia; le montagne di Cornovaglia, della Bretagna e della parte nord-ovest della Spagna sono simili; quelle dell'Atlante e di Spagna, le catene della California e quelle sulle coste adiacenti dell'America, e finalmente le montagne della Nuova Guinea ed il nord-est dell'Australia, ne forniscono esempi. La medesima corrispondenza in quanto all'epoca geologica, prevale nelle catene che non sono parallele, ma che sono convergenti per cagione della forma della terra. Questa osservazione è altresì esemplificata estesissimamente nelle montagne che corrono dall'est all'ovest, come sono le Alpi, il Balkan, il Tauro, il Paropamiso colla sua prolungazione, l'Indu Koh, l'Imalaia, ed in America nelle montagne della Parima e nella grande catena della Venezuela.

I continenti e le catene di monti sono sovente interrotte per mutamenti geologici posteriori: tali sono le fenditure e le cavità prodotte dalla corrosione, come si palesa evidentemente dalla corrispondenza degli strati. Le rupi di gesso sui

---

[1] *On the Parallel Lines of Simultaneous Elevation in the Weald of Kent and Sussex'*, di Hopkins, Esq.

lidi opposti della Manica mostrano che una volta la Gran Bretagna formava parte del continente; la formazione delle isole delle Orcadi e della Irlanda è la medesima di quella delle Terre-alte (*Highlands*) della Scozia; la formazione è la stessa ai due lati dello stretto di Gibilterra; quella della Turchia in Europa passa nell' Asia Minore; quella della Crimea nel Caucaso; una regione vulcanica fronteggia lo stretto di Babelmandel, e lo stretto di Behring divide gli antichi *strati* della medesima epoca. Questa osservazione si applica specialmente alle isole costeggianti. [1]

Legati immediatamente colle montagne sono gli elevati rialti, che formano un fenomeno così cospicuo nei continenti europei, asiatici ed americani. Questi perenni serbatoi di acqua mandano le loro riviere a rinfrescare le pianure e servire di strade maestre per unire le nazioni. Altipiani di elevazione minore avvallandosi in terrazze di bassi ed ognor più bassi livelli, costituiscono gli anelli tra le alte e le basse regioni, tra le montagne e le pianure, e così mantengono la continuità della terra. Hanno frequentemente un suolo ricchissimo, e godono il clima più geniale, offerendo all'uomo un' abitazione deliziosa e pittoresca, quantunque la sua dimora principale sia sempre nelle pianure. Con pendici impercettibili, dalla base dei rialti inferiori, o dalle estreme ondulazioni delle montagne sino all' oceano, le pianure portano via le acque superflue. Fecondità e sterilità svariano l' aspetto loro; immensi tratti del suolo il più ricco sono favoreggiati dal clima, ed appena abbisognano di coltivazione; una porzione più grande è soltanto resa produttiva per duro lavoro, costringendo l' uomo a compiere il suo destino; mentre vaste regioni sono condannate ad una sterilità perpetua, mai rallegrata da pioggia benefattrice.

La forma del grande continente è stata determinata da una zona immensa di montagne e di altipiani tra il 30mo e 40mo

---

[1] Dottor Boué.

o 45mo paralleli di latitudine boreale, che stendesi attraverso il continente dall' O. S. O. al E. S. E., dai litorali della Barberia e del Portogallo sull' Oceano Atlantico, sino all' estremità più remota dell' Asia, allo stretto di Behring nell' Oceano Pacifico settentrionale. Al nord di questa zona giace una vasta pianura, espandendosi quasi dai Pirenei all' estremità più remota dell' Asia, la cui porzione maggiore è un livello perfetto, o a lieve ondulazione, non mai interrotto, tranne dal sistema scandinavo o britannico al nord, e dalla catena uralica, di ben poca elevazione. Le basse regioni al sud della zona montuosa sono frastagliate dall' oceano, e sono di uno svariatissimo aspetto. La più gran parte delle piane contrade giacenti tra il Mar Chinese ed il fiume Indo è di una fertilità esuberante, mentre la porzione tra il golfo Persico e la base dell' Atlante è, con qualche venturata eccezione, uno dei tratti più desolati del globo. Le basse contrade meridionali sono interrotte da taluni sistemi di montagne ragguardevoli per estensione e per altezza.

Le montagne dell' Atlante e le spagnuole formano l' estremità occidentale di quella grande zona di alte regioni, che cinge l' antico continente quasi in tutta la sua estensione: questi sistemi montani erano certamente una volta uniti, e per la loro formazione geologica, ed altresì per il parallelismo delle loro giogaie, bisogna che siano stati inalzati per mezzo di forze agenti nella medesima direzione; ora, in fatto, sono divisi dallo stretto di Gibilterra, ch' è una cavità riempita dal mare, profondo 5760 piedi.[1]

Una regione montuosa altissima e continuata espandesi con ampiezza lunghesso la spiaggia nord ovest dell' Affrica, dal promontorio di Gher sull' Atlantico, sino al golfo di Sidra nel Mediterraneo, includendo tutte le alte regioni di

---

[1] Il capitano Smith, trovava, collo scandaglio, che lo stretto è profondo 5760 piedi tra Gibilterra e Ceuta, e che varia da 960 a 3000 nella parte più angusta.

Marocco, Algeri e Tunisi. Questa regione montuosa è confinata dall'Atlantico e dal Mediterraneo, ed è isolata dal resto dell'Affrica per mezzo del deserto di Sahara.

Codesto sistema montano si compone di tre parti. La catena del Grande Atlante, che resta più all'interno, si estende dal Capo Gher sull'Atlantico, sino al Sirte Minore; e nel Marocco forma un nodo di montagne alto 15,000 piedi, e di perpetue nevi coperto.

Il piccolo Atlante principia al capo Spartel (l'antico Capo Cotes) dirimpetto a Gibilterra, e si mantiene parallelo al Mediterraneo, fino che tocca alla catena Gariana in Tripoli; ultima e più bassa porzione del piccolo Atlante, che scorre all'est in una linea di grandezza uniformemente diminuentesi sino che sparisce nella pianura del Grande Sirte. Quell'aspra, lunga, ma bassa catena di giogaie parallele e di gruppi che formano gli alteri litorali dello stretto di Gibilterra e del Mediterraneo, è solamente una porzione del piccolo Atlante che altissima sorge maestosamente coperta di nevi. I fianchi delle montagne sono generalmente vestiti di foreste, ma la sommità loro è una linea non mai interrotta di nude ed inaccessibili rupi, e sono squarciate in fessure sovente larghe pochi piedi soltanto: caratteristica particolare di tutto codesto sistema.

L'Atlante Medio, giacente tra le due grandi catene, consiste in un altipiano, ricco in vallate ed in fiumi, che si rialza con terrazze successive sino al piede del Grande Atlante, separate da una serie di colline che sono ad esse parallele. Questa vasta regione ha un clima dilettevole, abbonda in foreste magnifiche, e le valli sono piene di vitalità. Il Grande Atlante è calcareo nella sua centrale porzione, e vicino alla spiaggia del mare si compone di granito e roccie schistose.

La penisola spagnuola consiste principalmente in un altipiano traversato da catene di monti paralleli, ed è contornata dal mare, eccettuato là dove è separata dalla Francia per mezzo dei Pirenei, che si estendono dal Mediterraneo sino alla baia di

Biscaglia, ma si prolungano nella catena Cantabrese sino al Capo Finisterre sull'Atlantico.

La catena dei Pirenei è di un'altezza moderata alle sue estremità, ma la sua sommità si mantiene ad una linea ondulante, la cui altezza media è 7990 piedi, e sorge ad una elevazione maggiore nella parte orientale; il suo punto culminante è la *Maladetta* o Picco Nethou, 11,170 piedi al di sopra del mare. La neve alta giace sopra queste montagne per la maggior parte dell'anno, ed è perpetua sulle loro più grandi alture; ma le ghiacciaie, che sono principalmente sul versante settentrionale, non sono nè così numerose, nè così grandi come nelle Alpi. La maggior larghezza di questa catena è di circa 60 miglia, e la sua lunghezza 270. È così ripida al versante francese, così aspra e così dentellata, che viste dalle sottoposte pianure le sue sommità sembrano denti di una sega, e per questa cagione il nome Sierra è stato appropriato alle montagne di questa forma. Dal lato spagnuolo, rami giganteschi, acclivi separati da profonde precipitose valli, si estendono alle sponde dell'Ebro. Tutte le montagne spagnuole sono squarciate da fenditure profonde, e da letti di torrenti e di fiumi.

La parte interna della Spagna è un altipiano con un'area di 93,000 miglia quadrate, eguale incirca alla metà della penisola. S'inclina verso l'Atlantico dal suo versante occidentale, dove la sua altezza è di quasi 2300 piedi. Ivi il rialto è confinato dalle montagne Iberiche, che principiano laddove i Pirenei prendono il nome di catena Cantabrica, e scorrono in una linea flessuosa verso il sud-est attraverso tutta la Spagna, formando il limite orientale della Valencia e della Murcia, e spargendo molti rami per tutto in queste provincie sino al Mediterraneo. Il punto più elevato delle montagne iberiche è la Sierra Urbino.

Quattro catene di monti quasi parallele si diramano da questa fronteggiante catena, e corrono dall'E. N. E. all'O. S. O. diagonalmente attraverso la penisola sino all'Oceano Atlanti-

co. Fra queste, l'alta catena castigliana della Guadarrama e la Sierra di Toledo traversano l'altipiano. La Sierra Morena, così chiamata per il color fosco delle sue foreste di quercia di Hermes, corre sul suo lembo meridionale; ed all'ultimo, la Sierra Nevada, la più magnifica catena dopo le Alpi nell'Europa (quantunque sia lunga solamente 100 miglia e larga 50), traversa le pianure di Andalusia e di Granata. L'altipiano è monotono e senza alberi; le pianure della Vecchia Castiglia sono nude quanto le steppe della Siberia, e senza coltivazione, eccettuato lungo le sponde dei fiumi. Le grandi pianure della Nuova Castiglia e dell'Estremadura producono in abbondanza il frumento ed il vino; altri luoghi servono per pasture. Il rialto diviene più fertile espandendosi verso il Portogallo, il quale è nel complesso più produttivo della Spagna, sebbene le provincie marittime dell'ultima, vicine al Mediterraneo, siano lussureggianti e bellissime, con una vegetazione semitropicale.

Le roccie granitiche, le cristalline e le paleozoiche, prevalgono principalmente nelle montagne spagnuole dando ad esse quella fiera peculiare appariscenza dentellata a mo' d'una sega. Talune valli tra le catene parallele, entro cui scorrono i grandi fiumi spagnuoli all'Atlantico, sembrano esser state un tempo bacini di laghi. L'ammasso di terra alta si prolunga attraverso il sud della Francia, ad una elevazione assai minore, con catene di monti e rialti, di cui i più notevoli sono le Montagnes-Noires, e la grande piattaforma d'Auvergne, una volta teatro di violenta azione vulcanica. Quest'azione continuò dal principio sino al mezzo del periodo terziario, di maniera che vi sono coni e crateri di forma perfetta, fra i quali alcuni dei più alti, come il Puy de Dôme, sono elevazioni trachitiche in forma di cupola. Il gruppo trachitico di monte Dore, il cui picco culminante, Puy de Sancy, sorge all'altezza di 6188 piedi, ed inchiude un immenso cratere di sollevamento.[1] Le montagne vulcaniche d'Auvergne

[1] Un cratere di sollevamento è una montagna, generalmente in forma di

e le Cevennes, di elevazione un poco inferiore, sono le alture le più notevoli del sistema francese; i rami orientali delle Cevennes arrivano fino alla sponda dritta del Rodano. In fatto, le montagne francesi sono l'anello tra gli ammassi più elevati dell' Europa occidentale ed orientale.

La parte orientale e più alta della porzione europea della zona montuosa, principia a sorgere al di sopra delle terre basse verso il 52mo parallelo di latitudine boreale, inalzandosi per mezzo di terrazze, gruppi e catene di montagne, attraverso sei o sette gradi di latitudine, sino che giunge al suo punto più elevato nella grande catena delle Alpi e del Balkan. La discesa sul versante meridionale di questo ammasso maestoso è assai più ripida e repentina; e le immediate diramazioni delle Alpi al nord più corte; ma pigliando un generale punto di vista, gli Appennini e le montagne della Sicilia settentrionale, quelle della Grecia e la parte meridionale della Turchia in Europa, con tutte le isole delle coste adiacenti, sono soltanto anelli sparsi della grande zona protuberante.

La catena principale dei monti Ircani, i Sudeti ed i Carpazi, formano il limite settentrionale di queste alte regioni. La prima si compone di tre filari di monti paralleli, e si estende dalla riva dritta del Reno sino al centro della Germania, incirca 51° o 52° lat. bor. con una media larghezza di quasi 100 miglia, ed ha il suo termine nel nodo del Fichtelberg, coprendo un' area di 9000 miglia quadrate sui confini della Baviera e della Boemia. I Sudeti principiano all' est di questo gruppo, e dopo un circuito di 300 miglia intorno alla Boemia, terminano nella piccola pianura elevata dell' Oder superiore, che li collega colle montagne carpazie.

---

cupola, la cui cima s'è avvallata in un cratere o cavità, dopo il cessare della azione delle forze interne che l'ebbero inalzato, ma donde non è mai escita la lava. Le montagne in forma di cupola, devono la loro figura alla pressione interna, probabilmente della lava, ma che non si sono sprofondate in un cratere.

Nessuna parte di questa limitanea catena perviene all' altezza di 5000 piedi, eccettuati i Carpazii, taluni dei quali sono altissimi. I monti Carpazii consistono più tosto in gruppi di montagne unite per mezzo di altipiani, anzi che in una sola catena; le montagne di Tatra, intersecate dal 20mo meridiano, sono il loro punto culminante. Questa catena è alta anche nella Transilvania, prima di giungere al Danubio, che la separa da un ramo secondario del Balkan. Da queste finitime catene dechinano sproni sinuosi sulla grande pianura settentrionale, e la contrada al sud che passa tra essi e le Alpi è coperta da una rete intrecciata di montagne e pianure di mediocre elevazione.

Si può dire che le Alpi superiori che formano la cresta occidentale della zona elevata cominciano al Capo della Melle sul golfo di Genova, e si convergono all'ovest ed al nord sino al Monte Bianco; poi volgendosi al E. N. E. traversano i Grigioni ed il Tirolo sino al grande Glockner, a 40°,7′ lat. bor. e 12°,43′ long. or., dove le Alpi superiori terminano un corso di 420 miglia in lunghezza. Tutta questa catena è maestosa; una grande parte ne resta al di sopra della linea dei ghiacci perpetui; la parte più elevata giace tra il Col de la Seigne sul dorso occidentale del Monte Bianco e del Sempione. Le più alte montagne dell' Europa sono comprese in questo spazio non lungo più di 60 miglia, ove il Monte Bianco più alto di tutti, ha una elevazione assoluta di 15,759 piedi. La catena centrale delle Alpi superiori è frastagliata da picchi, piramidi o guglie di roccie nude e quasi perpendicolari, che assurgono da campi di perpetue nevi e di ghiacciate riviere sino ad una elevatezza di 14,000 piedi. Molte catene parallele e gruppi parimente alpestri e nevosi si accalcano sulla cresta principale, e gettano le loro falde lontane sulle terre basse. Rami secondarii innumerevoli, appena più bassi della cresta principale, si divergono in varie direzioni; fra i quali la catena delle Alpi Bernesi, la più alta e la più estesa, si stacca dalla catena principale al San Gotardo, in

una linea parallela con essa, separa il Vallese dal cantone di Berna, e colle sue diramazioni forma uno dei gruppi più notevoli fra le scene montuose dell'Europa. Il suo laberinto infinito di acute giogaie e di nudi picchi, frammisti con ammassi giganteschi di purissima neve, dileguansi freddamente sereni nell'azzurro orizzonte, e presentano una scena di sublime tranquillità e di riposo, non mai interrotto se non dall'avalanga e dal tuono.

Al grande Glockner la catena delle Alpi, fino là non divisa, si spacca in due rami, le Alpi Noriche e le Alpi Carniche; e l'ultimo è la prolungazione del tronco principale. Non alzandosi mai al limite delle nevi perpetue, questa catena separa il Tirolo e l'Alta Carintia dagli Stati veneziani, prende il nome di Alpi Giulie al monte Terglou, e corre all'oriente sino che si unisce alle Alpi Orientali, cioè al Balkan, sotto il 18mo meridiano. Diramazioni di questa catena coprono tutti i paesi vicini.

È difficile lo stimare la larghezza della catena Alpina: quella delle Alpi superiori è incirca 100 miglia; si allarga sino a 150 all'est dei Grigioni, ed ammonta a 200 miglia tra il 15mo e il 16mo meridiano, ma non ne ha più di 80 alla sua congiunzione col Balkan.

Lo Stelvio, 9177 piedi al di sopra del mare, è il più elevato passaggio carreggiabile in queste montagne. Quello del San Gotardo (6808) valica direttamente la cresta delle Alpi. Rarissimamente i passaggi attraversano la sommità di una montagna; generalmente intersecano le acquapendenze, salendo lungo il letto di un torrente, e discendendo per simil passo dall'altro lato.

La frequente occorrenza di laghi profondi ed estesi è un fenomeno particolare delle montagne europee, che radamente s'incontra nel sistema asiatico, se ne togli l'Altai e le elevate pianure.

Ad eccezione del monte Giura, le cui praterie sono incirca 3000 piedi al di sopra del mare, non vi sono alti-

piani molto elevati nelle Alpi; la forma spianata, così eminentemente caratteristica delle alte regioni asiatiche, comincia nel Balkan. La penisola orientale sollevasi gradatamente dal Danubio sino alla Bosnia e l' Alta Macedonia, ambedue alcune centinaia di piedi al di sopra del mare; ed il Balkan si estende 600 miglia lunghesso codesto ammasso elevato, dalle Alpi Giulie sino al capo Emineo sul Mar Nero. Il Balkan principia in un rialto lungo 70 miglia, attraversato da colline basse, che terminano, verso l' Albania e la Miritida, in roccie calcaree precipitose, alte da 6000 a 7000 piedi. Montagne alpestri, quasi non valicabili, vi succedono, dove le cupole e le guglie dello Scandach, cioè l' antico Scamo, sono coperte di nevi perenni. Poi segue un altro altipiano, la cui superficie paludosa è confinata da precipizii murali al monte Arbelo, vicino alla città di Sofia. È colà dove l'Hemo, o Balkan, propriamente così nomato, comincia, e corre in filari paralleli, separati da vallate longitudinali, sino al Mar Nero, dividendo le pianure tra il Danubio inferiore e la Propontide in due parti quasi uguali. La cresta centrale è valicabile solamente in pochi luoghi; e dove non vi sono laterali diramazioni, ivi i precipizii scendono in un subito alle pianure.

Il Balkan è ovunque squarciato da fessure tremende a traverso le catene e gli altipiani, così profonde e strette che la luce del giorno vi è quasi esclusa. Queste cavità offrono i passaggi i più securi per valicare la catena; gli altri, lunghesso le faccie dei precipizi, sono spaventevoli.

Il Mediterraneo è il confine meridionale della zona elevata dell' Europa orientale, le cui ultime diramazioni si rialzano come isole rocciose lungo le costiere. Le montagne cristalline della Sardegna e della Corsica sono parti disgiunte delle Alpi Marittime, mentre alcuni rami più corti di esse, che hanno termine sulle pianure della Lombardia, formano le scene magnifiche dei laghi italiani. Perfino gli Appennini, la cui elevazione dava forma alla penisola d' Italia, non sono che monti secondari in una più ampia scala della gran zona centrale; come del

pari lo sono le montagne e le terre alte nel settentrione della Sicilia, che fanno continuità alla catena calabrese. Gli Appennini, principiando alle Alpi Marittime, circondano il golfo di Genova, e scorrono a traverso il centro dell'Italia in catene parallele sino al mezzo della Calabria, dove si spartono in due rami; di cui l'uno si dirige al capo di Leuca sul golfo di Taranto, e l'altro al capo Spartivento nello stretto di Messina. L'intera lunghezza è di incirca 800 miglia. Nessuno degli Appennini si conta dentro il limite delle nevi perpetue, sebbene la neve rimanga nove mesi dell'anno sul Monte Corno, o gran Sasso d'Italia, alto 9521 piedi nell'Abruzzo Ulteriore.

Ramificazioni delle Alpi Giulie e Orientali rendono la Dalmazia e l'Albania forse il tratto più aspro d'Europa; la catena del Pindo, che determina l'acquapendenza della Grecia, si diverge dalle Alpi Orientali, e scorrendo verso il sud per incirca 200 miglia, separa l'Albania dalla Macedonia e dalla Tessaglia.

La Grecia è una contrada montuosa, e quantunque nessuna delle sue montagne sia sempre coperta di nevi, queste rimangono per nove mesi su di parecchie sommità. Le catene terminano in promontori, che si prolungano molto innanzi nel mare, e riappariscono nelle numerose isole e rocce che ingemmano quel litorale profondamente addentellato. Le montagne greche, come quelle del Balkan, sono squarciate da fratture trasversali. La gola di Blatamana ed il golfo di Salonicco ne sono esempi. L'Adriatico, i Dardanelli ed il Mar di Marmora, limitano le montane catene secondarie del Balkan.

Le vallate delle Alpi sono profonde, lunghe ed anguste; quelle fra le montagne della Turchia in Europa e della Grecia sono per lo più cavità in forma di caldaie, sovente incluse da roccie murali. Di codeste cavità di gran dimensione molte giacciono lunghesso il piede del Balkan. Nella Morea sono desse accerchiate di montagne, talmente che l'acqua ha esito soltanto a traverso il suolo poroso composto di strati

terziari, di cui già taluni formarono fondi di laghi. Valli in forma quasi di caldaie occorrono anche nel più gran numero dei paesi vulcanici, quali sono la Sicilia, l' Italia e la Francia centrale.

Gli altipiani che costituiscono le sommità delle montagne e delle catene di monti hanno un carattere diverso da quelle terrazze per cui le terre alte scendono al basso. I primi trovansi su di piccola scala proporzionale nell' Europa, e sono di aspetto ripulsivo, eccettuato solamente il Giura, che è pastorizio; mentre le seconde, sono quasi sempre abitabili e coltivate. La massa di terra alta nel sud-est dell' Europa s' abbassa verso il nord sino alla grande pianura della Baviera, alta 3000 piedi; la Boemia è alta 1500 piedi, e si dechina fino a 900; l' Ungheria ha un' altezza al di sopra del mare da 4000 piedi a 300. La discesa sul versante meridionale delle Alpi è di sei o sette volte più ripida, perchè la distanza dall' asse della catena è più corta. È quasi impossibile di stimare la quantità di ghiaccio sulle Alpi: si dice per altro, che senza calcolare le ghiacciaie dei Grigioni, vi sono 1500 miglia quadrate di ghiaccio nella catena delle Alpi con una spessezza da 80 sino a 600 piedi. Non vi sono ghiacciaie all' oriente del Grande Glockner, tranne sul piccolo gruppo di Hallstadt. Trentaquattro ghiacciaie limitano le regioni nevose del Monte Bianco, e 95 miglia quadrate di nevi e ghiacci ammantano quella montagna. Alcune ghiacciaie sono state permanenti e stazionarie nelle Alpi da tempi immemorabili, mentre altre ora occupano terreni, i quali tempo fa producevano biade, o erano coperti d' alberi, poi strascinati via dalla forza irresistibile del ghiaccio. Queste fiumane di ghiaccio formate sulle sommità nevose delle montagne riempiendo le cavità e le alte valli si attaccano alle declività, o scendono, per la gravità loro entro le vallate trasversali nella pianura, dove sono troncate dalla temperatura più mite, ed ivi depositano quei cumuli di rocce e di rottami nomati morene, che vi caddero sopra dalle alture; ma il loro moto è sì lento che pos-

sono passare generazioni prima che una pietra caduta sulla vetta di una lunga ghiacciaia possa giungere alla morena. Nelle Alpi le ghiacciaie si muovono in ragione di 12 sino a 25 piedi annualmente; e come nei fiumi, il moto è più rapido al centro, e più lento ai lati ed al fondo, per cagione dell' attrito. È più lento nell' inverno, ma non cessa; posciachè il freddo dell' inverno penetra il ghiaccio, come penetra la terra, solamente ad una limitata profondità. Le ghiacciaie non sono ghiaccio solido, ma si compongono di una mistura di ghiaccio, di neve e di acqua, talchè sono, sino ad un certo grado, flessibili o viscose: acquistano però più solidità nello scendere a livelli inferiori; l'evaporazione segue alla loro superficie ma non le consuma. La fronte della ghiacciaia si disgela sempre, ma mantiene una forma permanente; è ripida ed inaccessibile a cagione della figura del terreno sopra di cui si getta nella sua gelida cascata da una altezza talora di 1000 piedi. Il suo corso mediano è piuttosto a livello; la parte alta rapidissima; e la superficie è convessa e ineguale, e spaccata in crepacci, entro cui i più puri rivoli azzurri cadono in cascate impetuose allorquando il sole è alto, ma si aggelano al suo tramonto; ed indi regna silenzio di morte. Le roccie e le grandi pietre che cadono su di essi dalle circostanti alture, proteggono dal sole il sottoposto ghiaccio, che si disgela tutto all' intorno, cosicchè da ultimo esse rimangono su pinnacoli elevati sino a che ruinano giù pel proprio peso; ed in questa guisa sono formate le numerose piramidi di cui la superficie è stipata. Piccoli sassi per lo contrario assorbiscono la caldura del sole e solvono il ghiaccio in buche dove sono sepolti. In una gran porzione della lunghezza di una ghiacciaia la neve invernale si disgela sulla superficie compiutamente come sulla terra; la ghiacciaia è nutrita dal di sopra, dove le nevi non si fondono mai, ma s'accumulano in una forma stratificata, e si consolidano. In talune delle ghiacciaie più grandi, dove vi è una differenza di 4000 piedi di altezza tra la loro origine ed il loro termine, la pres-

sione è enorme ed irresistibile, strascinando seco tutto; perfino la foresta la più folta ne viene riversa e schiacciata.

Le ghiacciaie si avanzano e si ritirano secondo la rigidezza o la dolcezza della stagione; vanno avanzandosi nella Svizzera negli ultimi anni, ma sono sommesse a cicli la cui durata è ignota. Dalle morene, e dalle striscie solcate sulle roccie per dove elleno passarono, Agassiz ha verificato che la valle di Chamouni fu un tempo occupata da una ghiacciaia, che si mosse verso il Col de Balme. Una morena alta 2000 piedi al di sopra del Rodano a San Maurice sembrerebbe indicare che, in un'epoca rimota, la Svizzera fosse stata coperta di ghiacciaie ad un'altezza di 2155 piedi al di sopra del lago di Ginevra.

Il loro crescere oggidì è limitato da diverse circostanze, quali sono la media temperatura della terra sempre al di sopra del punto di congelazione in quelle latitudini, una evaporazione eccessiva, e buffi di venti caldi che occorrono a tutte le altezze, durante la notte come il giorno, per qualche ignota cagione. Codesti venti non sono speciali solamente delle Alpi, ma sono stati osservati anche nelle ghiacciaie delle Ande. Pel calore della valle che dissolve il ghiaccio, per le naturali sorgenti che scaturiscono sotto la ghiacciaia come altrove, pel calore della terra, pel fondersi del ghiaccio stesso, pella pioggia che vi cade alla superficie, che giù si precipita entro le sue crepaccie, si forma un rivo di acqua torbida, la quale si scava una gelata caverna al termine della ghiacciaia, e trapassandovi, scorre nel basso terreno. Così una ghiacciaia « principia nelle nubi, è formata dalle montagne, e finisce nell'oceano. »[1]

Il granito fuor di dubbio forma la base del sistema mon-

---

[1] Il lettore che volesse avere una più particolarizzata nozione su questo soggetto può consultare il libro del professore Giacomo Forbes *On Glaciers*, opera ch'è modello di esatta osservazione, congiunta a tali accurate fisiche e meccaniche deduzioni, a cui soltanto si può giungere da uno che sia familiare con i più alti principii d'investigazioni fisiche e matematiche.

tano dell'Europa orientale, sebbene si mostri più rado di ciò che si potrebbe aspettare. Schisti cristallini di varie spezie si sviluppano enormemente, e generalmente formano i pinnacoli più alti della cresta alpina e delle sue diramazioni, ed altresì le catene più rilevanti in Grecia e nella Turchia d'Europa; ma gli strati fossiliferi secondarii costituiscono l'ammasso principale, e sovente si alzano alle sommità più elevate: ed in vero, i calcari secondarii occupano una grande proporzione delle alte regioni dell'Europa orientale. Le roccie calcaree formano due grandi zone montuose dai due lati della catena centrale delle Alpi, e sorgono occasionalmente alle altezze di 10,000 o 12,000 piedi. Costituiscono una grande porzione della catena centrale degli Appennini, e riempiono la maggior parte della Sicilia. Codeste roccie si sviluppano estesissimamente nella Turchia d'Europa, dove l'altipiano della Bosnia colle sue Terre-alte al sud, una parte della Macedonia, e l'Albania colle sue isole, ne sono principalmente composte.[1] Strati terziarii di grande spessezza poggiano sui fianchi delle Alpi, e si alzano in certuni luoghi all'altezza di 5000 piedi; zone dell'antico periodo Pliocene fiancheggiano gli Appennini dai due lati, riempite di avanzi di corpi organizzati; e la metà della Sicilia è coperta dagli strati Plioceni. Pare che l'Atlante, la Sierra Morena e la maggior parte delle montagne spagnuole, la catena centrale del Caucaso ed il Balkan s'elevassero prima del periodo dei ciottoli erratici.

Parrebbe dai numerosi spostamenti degli strati che le Alpi siensi sollevate per mezzo di commovimenti violenti e ripetuti, con intervalli intermediati di riposo, e che differenti parti della catena sieno state inalzate in tempi differenti; per esempio le Alpi Marittime e la parte sud-ovest delle montagne del Giura s'inalzarono prima della formazione del gesso: ma il periodo terziario sembrerebbe essere stato quello

---

[1] Dottor Boué.

dei più grandi commovimenti; posciachè incirca due terzi dei terreni d'Europa si sono inalzati dopo il principio di quell'epoca; e quei terreni che allora esistevano, acquistarono un'altezza addizionale, quantunque alcuni si sprofondassero sotto il loro primo livello. Durante codesto periodo, le Alpi acquistarono una elevazione addizionale di 2000 a 3000 piedi; il Monte Bianco allora giunse alla sua presente altezza; gli Appennini si inalzarono di 1000 a 2000 piedi di più; e pare che i monti Carpazii abbiano acquistata una addizione alla loro elevazione, dopo che i mari sono stati abitati dalle spezie di animali ora esistenti.[1]

CAPITOLO III.

Seguono le Regioni Elevate del Grande Continente — Il Caucaso — L'Altipiano Asiatico Occidentale e sue Montagne.

I Dardanelli ed il Mare di Marmora formano soltanto una piccola interruzione nell'immenso cerchio montuoso dell'antico continente, il quale nuovamente apparisce in rialti vastissimi, che trapassano a traverso il centro dell'Asia, con una estensione tale da occupare in circa due quinte parti del continente. Nell'Asia tutto è sopra una scala di proporzione grandiosa più che in Europa: gli altipiani sollevansi sovra la media altezza dei monti europei, e le montagne stesse che li cingono e li traversano, oltrepassano per altezza i monti di qualsiasi paese. Nell'Asia s'incontrano i deserti più sterili, ed eziandio i prodotti più lussureggianti della vita animale e vegetale. Le prime ricordanze della razza umana trovansi in questa culla della civiltà, ed ivi rimangono anche adesso monumenti, che appalesano la maestria ed il potere

---

[1] Carlo Lyell.

di quelle nazioni che via passarono, ma la cui influenza morale è sempre visibile nei loro discendenti. Le maniere, i costumi, e perfino i pregiudizii, ci trasportano a tempi trascorsi fuor delle memorie della storia e financo della tradizione, mentre che la grandiosità colla quale s'è sviluppato qui il mondo naturale palesa quanto siano state tremende le forze che hanno operato ad epoche immensurabilmente anteriori alla esistenza dell'uomo.

L'ammasso gigantesco di alte regioni, che si estende per 6000 miglia tra il Mediterraneo e l'Oceano Pacifico, è largo 2000 miglia alla sua estremità orientale, 700 sino a 1000 nella parte mediana, e qualche cosa di meno al suo termine. Montagne colossali e terrazze elevate formano i lembi delle maestose pianure.

Tra il 47mo e il 68mo meridiano orientale, laddove le basse pianure dell'Indostan e della Bokara si serrano sul rialto, e riducono la sua larghezza a 700 o 1000 miglia, egli viene diviso in due parti da un nodo enorme di montagne formato dall'incrociarsi dell'Indu Koh, dell'Imalaja, del Tsung-lin e delle catene trasversali del Beloot Tagh, ossia *Montagne Nuvolose*; codeste due parti differiscono nella loro altezza, forma e grandezza.

La porzione occidentale, cioè il rialto della Persia, o la piattaforma d'Iran, è oblunga, estendendosi dalle spiaggie dell'Asia Minore sino all'Indu Koh e alla catena Solimaun, che lambe rasente la riva dritta dell'Indo. Egli occupa un'area di 1,700,000 miglia quadrate, con un'altezza al di sopra del mare generalmente di incirca 4000 piedi; ed in alcuni luoghi di 7000. La piattaforma orientale, ossia il rialto del Tibet, la più grande senza paragone delle due parti, ha una area di 7,600,000 miglia quadrate, una media altezza di 14,000 piedi, ed in taluni luoghi del Tibet un'altezza assoluta di 17,000 piedi. Siccome gli altipiani si estendono dal S. O. al N. E., così pure le catene di montagne principali, tanto quelle che li confinano, quanto quelle che gli intersecano.

Occorrono per altro eccezioni notevoli a questa direzione equatoriale dell'ammasso asiatico, in una serie di catene meridionali, gli assi delle quali si estendono dal S. S. E. al N. N. O. tra il Capo Comorin, dirimpetto a Ceilan, e l'Oceano Artico, sotto i nomi di Gati Occidentali, la catena Solimaun (la quale forma il lembo orientale dell' altipiano della Persia), il Beloot Tagh, o Bolar (il quale è il confine occidentale della piattaforma orientale) e le montagne Uraliche. Queste catene ricche d'oro, giacciono in longitudini differenti, e si alternano fra loro in sì fatto modo, che ciascuna comincia solamente in quella latitudine dove non giunge la catena precedente. Anche il King-han, nella China, si estende dal sud al nord lungo gli acclivi orientali del rialto, e ne forma il confine a quella estremità.[1]

La catena imponente del Caucaso, che si espande per 700 miglia tra il Mar Nero ed il Caspio, è un anello disgiunto delle alte terre asiatiche. Ramificazioni divergenti siccome coste, si staccano d'ambo i versanti della cresta centrale, penetrano da un lato le steppe russe, e dall' altro traversano le pianure di Kara, ossia la valle del Kur e del Rione, ed uniscono il Caucaso al rialto. Alcune parti di queste montagne sono altissime; e l' Elbruz sul lembo occidentale della Georgia è alto 17,796 piedi. La parte centrale della catena è piena di ghiacciaie, ed il limite delle nevi perpetue trovasi a 11,000 piedi; altezza che supera la linea delle nevi in qualsisia altra catena dell' antico continente, eccettuata l' Imalaja.

L'Anatolia, la porzione più occidentale dell' altipiano dell'Iran, 3000 piedi al di sopra del mare, è traversata da poco estese catene e gruppi interrotti di montagne separate da fertili vallate, le quali catene si abbassano rapidamente verso l'Arcipelago, e terminano in promontorii ed in isole lunghesso il litorale dell' Asia Minore, che è una contrada abbondevole

---

[1] JOHNSTON'S *Physical Atlas*.

in pianure vaste, lussureggianti, ma solitarie, bagnate da larghi fiumi; in alpine piattaforme, ed in giogaie interrotte da valli grandissime, che si travolgono al mare con serpeggianti riviere. Talune montagne isolate di formazione vulcanica sono oggetti cospicui sul rialto d'Anatolia, che è ricco per le sue pasture, quantunque una grande porzione del suolo sia salina e coperta di laghi e di paludi. Una tripla catena di montagne calcari, alta da 6000 fino a 7000 piedi, divisa da strette ma bellissime valli, è il confine del rialto anatolico, lungo le spiaggie del Mar Nero. Sino a due terzi della loro altezza, le montagne di questa catena si rivestono di foreste intersecate da vallate ombrose a breve costa dal mare, eccettuato a Trebisonda, dove spandesi una contrada aperta e pittoresca. L'alta regione è confinata al sud dalla catena addentellata e nevosa del Tauro, la quale principiando in Rodi, in Coo, ed in altre isole del Mediterraneo, riempie la parte sud-ovest dell'Asia Minore colle sue diramazioni, e quindi procede in una sola maestosa catena lungo le sinuosità del ferreo litorale della Karamania, e si estende a Samisat, dove l'Eufrate s'è perforato un passaggio a traverso codesto roccioso cerchio.

Verso il 50mo meridiano, il rialto si restringe a quasi la metà della sua larghezza; ed ivi le alte regioni montuose dell'Armenia, del Kurdistan e dell'Azerbijan torreggiano alte, e più alte intra il Mar Nero, il Caspio ed il golfo di Scanderoon nel Mediterraneo. Qui le algenti disarborate pianure dell'Armenia, 7000 piedi al di sopra del mare, e primiera stanza dell'uomo, non serban veruna traccia del giardino d'Eden; il monte Ararat, dove dicesi che l'arca fermasse, sta 17,112 piedi al di sopra del mare, ed è solitario maestoso cono vulcanico, avvolto di nevi perenni. Quantunque alta e fredda sia l'Armenia, pure il suo suolo è più dovizioso di quello dell'Anatolia, ed è meglio coltivato. L'Armenia si dechina verso il nord in declività lussureggianti e bellissime sino alla bassa e sinuosa vallea di Kara, al sud del Caucaso; e dal-

l'altra parte, l'ampia ed alta cintura dei monti del Kurdistan, ergendosi subitaneamente in molte serie parallele dai piani della Mesopotamia, forma il suo limite meridionale, e spande le sue vaste ramificazioni sulla superficie. Tali catene montuose sono squarciate da gole profonde, ed in molti siti sono così dirupate che la comunicazione tra i villaggi è mai sempre difficile, e nell'inverno impraticabile per l'altissima neve. La linea delle nevi perpetue è designata ed uguale lungo i loro montani dossi; ed i fianchi sono arborati, e le valli ubertose e popolate.

Mille miglia quadrate nel Kurdistan sono occupate dal lago salmastro di Van, il quale di rado si gela, sebbene alto 566 piedi al di sopra del mare, ed attorniato da monti sublimi.

Le montagne Perse, di cui l'Elbruz è la catena principale, si estendono dall'Armenia lunghesso il margine settentrionale della piattaforma, quasi parallele alle spiaggie del Mar Caspio, mantenendosi ad un'elevazione considerevole sino al picco vulcanico di Demavend, vicino a Tehrân punto lor culminante, che sebbene distante 90 miglia nell'interno, serve come faro ai nocchieri del Caspio. Diramazioni elevate di queste montagne coprono l'altipiano vulcanico di Azerbijan, la contrada di fuoco di Zoroastro, ed una delle provincie le più fertili della Persia; dove il Koh Salavan aderge il suo cono vulcanico. Bellissime pianure, purissimi rivi, pacifici boschetti frammisti a campi e villaggi giacciono fra le montagne: e la vallea di Khosran Shah, qual dipintura di bellezza silvana, è celebrata come uno dei cinque paradisi della poesia persiana. La vegetazione alle falde di queste montagne sulle sponde del Mar Caspio ha tutta l'esuberanza delle djengle tropicali. L'Elbruz perde la sua altezza all'est del Demavend, e quindi si unisce alle montagne di Khorasan ed alle giogaie del Paropamiso, che sembrano catene di monti allorchè sono osservate dalle basse pianure del Khorasan e del Balkh, ma che sul rialto della Persia formano soltanto una contrada larga e montuosa, di suolo ricco, sino a che raggiungono l'Indu Koh.

Per 1000 miglia lungo il golfo Persico e l'Oceano Indiano, l'altipiano d'Iran è confinato da un cerchio montuoso, formato da tre sino a sette giogaie parallele, avendo una media larghezza di 200 miglia, e distendendosi dalla estremità dei monti del Kurdistan sino alla foce dell'Indo. Le montagne di Lasistan, che formano la parte settentrionale di questo cerchio, e limitano la vasta livellata pianura del Tigri, assurgono in una successione di altipiani assai elevati, divisi da montagne alpestrissime, di cui l'ultima cresta quasi tutta coverta di neve, proietta sul rialto della Persia. Le quercie rivestono i loro fianchi; le valli hanno un suolo generoso, verdeggiante, e coltivato; e molte riviere per entro vi affluiscono a gonfiare le correnti del Tigri. — Occorrono in questi paesi certe colline isolate chiamate fortezze, da 2000 fino a 5000 piedi di altezza, con cime spianate e coltivate, di una estensione di qualche miglio, accessibili soltanto per mezzo di scale o di buchi forati nei loro lati precipitosi. Codeste contrade sono piene di vetuste iscrizioni e di avanzi di antichità. L'umidità va sempre diminuendo mano a mano al sud di Shiraz, e allora le catene parallele, repulsive nel loro aspetto e difficili a valicarsi, sono divise da aride vallate longitudinali, che ascendono come scalea dalle costrette sponde del Golfo Persico fino all'altipiano. Le spiaggie del golfo sono solitudini sabbiose, bruciate dal calore eccessivo, ed aride a tal segno, che tutta la contrada di Bassora sino all'Indo, ch'è a distanza di 1200 miglia, è quasi uno sterile deserto. Nei pochi luoghi privilegiati sulle terrazze dove rinviensi l'acqua, ivi è vegetazione; e la bellezza di queste valli spicca meglio pel confronto della circonstante sterilità.[1]

Ad eccezione del Mazanderan e delle altre provincie confinanti col Caspio, e della catena Paropamisana, la Persia è arida; possiede poche sorgenti perenni, e nè anche un solo gran fiume; tre decimi in somma del paese è un de-

---

[1] JOHN MALCOLM, *On Persia*, e MORIER'S *Travels*.

serto, ed il rialto è quasi del tutto una vasta scena di desolazione. Un grande deserto salino occupa 27,000 miglia quadrate tra l' Irak ed il Khorasan, il cui suolo è un' argilla dura, coperta dell' efflorescenza del sale comune e del nitro, sovente della spessezza di un pollice: variata solamente da poche piante saline e da pezzi di verdura nelle cavità. Questo mesto deserto si unisce al grande e sabbioso e del pari mesto deserto di Kerman. Kelat, la capitale del Belochistan, è alta 7000 piedi sovra del mare; intorno alla città vi è coltivazione, ma la maggior parte della contrada è una pianura senza vita, su cui la sabbia rossiccia in balìa del vento boreale galleggia vorticosa per solchi, siccome l' onde del mare, soventemente alti 12 piedi, senza vestigia di vegetazione. Il vento del deserto, il cui fiato caldo e pestilente spira morte agli uomini ed agli animali, rende in taluna stagione invalicabili codeste spaventevoli sabbie.

Terre ignude, o dune aride prevalgono al piede delle giogaie di Lukee e di Solimaun, formate di porfido nudo e di arenaria, che corrono sul lembo orientale del rialto, e s' avvallano alle pianure dell' Indo. Nell' Afghanistan vi è poca coltivazione, tranne sulle sponde dei fiumi che affluiscono al Lago Zerrah: ma la vitalità ritorna alle posture verso il nord-est. Le pianure e le valli fra i rami dell' Indu Koh sono d' incantevole ineffabil vaghezza, e congiungono la più lussureggiante e pacifica bellezza colla maestà delle nevose cime de' monti da cui sono accerchiate.

CAPITOLO IV.

Seguono le Alte Regioni del Grande Continente — L' Altipiano Orientale ed i suoi Monti.

La piattaforma orientale o l' altipiano del Tibet è un ammasso irregolare quadrilatero, che estendesi dal S. O. al N. E.,

ed è inchiuso e traversato dalle montagne più alte del mondo. È separato dal rialto di Persia per mezzo dell' Indu Koh, che si può considerare come la prolungazione dell' Imalaja; occupante l' istmo terrestre tra le terre basse dell'Indostan e della Bucharia.

La fredda sterile piattaforma del Tibet è separata al sud dalle pianure ardenti e lussureggianti dell' Indostan per mezzo dell' Imalaja, che si dilunga dall' estremità orientale dell' Indu Koh nel Cabulistan sino ad incirca il 95mo meridiano, dove si unisce all'immenso nodo di montagne che rende l'angolo sud-ovest dell' altipiano e la provincia Chinese di Yun-nan una delle regioni le più elevate sulla terra. Al nord il rialto è confinato dalla catena dell' Altai, che lo separa dalle pianure Siberiache, ed all' ovest ha i suoi limiti nella catena del Bolor o Beloot Tagh, le *Montagne Nuvolose*, il Tartash Tagh dei nativi, giogaia trasversale che si stacca dall' Indu Koh quasi ad angolo retto intorno a 72° longitudine orientale, e dirigendosi al settentrione, forma magnifici nodi di montagne, incrociandosi colle catene diagonali dell' altipiano, e spartisce le acque tra la vallata dell' Oxus e la Tartaria Chinese. La catena del Beloot Tagh si digrada con una successione di scalinate o terrazze, intersecando le contrade di Bokhara e di Balkh, sino alla profonda cavità dove giacciono il Mar Caspio ed il Mar d' Azof, e forma con i Gati Occidentali la giogaia di Solimaun e degli Urali, singolare eccezione al parallelismo dei Monti Asiatici. Due stretti e difficili passaggi valicano il Beloot Tagh dalle basse pianure della Bucharia e del Turchestan Indipendente al Kashgar e Yarkund, sull'altipiano della Tartaria Chinese. L' orlo nord-est del rialto ha per suo confine i monti di King-han, catena granitica dentellata, che scorre dal sud al nord, e che separa la piattaforma di Mongolia dal paese di Mantchouria, e si unisce al ramo Yablonoi dell' Altai incirca ad angolo retto a 55° latitudine boreale. Poco più è conosciuto del confine sud-est dell' altipiano, tranne che è un

ammasso di montagne altissime. Di fatto tra le sorgenti del Brahmaputra e la catena dell' Altai, incirca 1,000,000 di miglia quadrate nell' impero Chinese è coperto di monti. L' altipiano medesimo è traversato dall' ovest all' est da due grandi catene di monti. Il Kuenlun, o giogaia Chinese, principia incirca a 35° 30' lat. bor., al nodo montuoso di Tsung-lin, formato dall' Indu Koh e dell' Imalaja, ed accennando all' oriente termina intorno al 110mo meridiano, ma probabilmente cuopre colle sue diramazioni una grande parte delle provincie occidentali della China. La catena del Thian-Shan, o delle *Montagne Celesti*, giace più a settentrione; s' inizia al Bolor o Beloot Tagh, e scorrendo lungo il 42mo parallelo, s' avvalla nel deserto del Gran Gobi incirca al centro della piattaforma, ma rilevandosi novellamente si prolunga sotto il nome di Shan-Garjan, accennando al nord-est, e termina sulle spiaggie dal Mar Giapponese. Il Thian-Shan è altamente vulcanico, e, quantunque sì addentrato nel paese, taluni dei suoi picchi eruttano lave, e manifestano tutti gli altri fenomeni dei distretti vulcanici.

Per causa della gelosia dei Chinesi, la maggior parte dell' alta regione dell' Asia orientale è ignota agli Europei: ma da ultimo è stato accertato da' viaggiatori che l' Imalaja, che limita il Tibet al sud, ed il Kuenlun ch' è il suo confine al nord, non sono catene di monti, ma soltanto le faccie dell' altipiano del Tibet, che è a dire la sommità, o parte più elevata di una vasta protuberanza. Il Tungut, o la Tartaria Chinese, giace tra il Kuenlun e la catena del Thian-Shan, o delle Montagne Celesti; e Zungari, o Mongolia, è tra la giogaia Celeste e quella dell' Altai. La montuosa catena meridionale del Bolor include la Tartaria Chinese all' occidente; e la Mongolia, la quale è interamente aperta all' ovest, è racchiusa all' est dalla giogaia del Kinghan, ricorrente eziandio dal sud al nord. Le giogaie dell' Imalaja e dell' Altai divergono nei loro corsi orientali di tal guisa, che l' altipiano, il quale è solamente largo da 700 a 1000 miglia nella sua

estremità occidentale, lo è di 2000 tra la provincia chinese di Yun-nan e la contrada dei Mantchou Tongusi.[1]

Fra tutte queste vaste catene di monti, l' Imalaja e la sua ramificazione principale l' Indu Koh, sono le meglio note; sebbene anco di queste una gran parte non sia stata esplorata giammai, a cagione della immensa loro altezza e della profondità delle nevi, che rendono impossibile l' approssimarsi alla cresta centrale, se ne eccettui pochissimi luoghi.

Queste giogaie constano di tre parti: l'Indu Koh, o Caucaso Indiano, che allungasi dalla catena Parapomisana nell'Afganistan sino al Cashmire; l'Imalaja, o l'*Imaus* degli antichi, che si estende dal Cashmire sino al Botan; ed in ultimo i monti di Botan e di Assam: — queste tre formano una sola magnifica catena non mai interrotta.

L'Indu Koh, che piglia suo nome da una montagna altissima (20,232 piedi) al settentrione della città di Cabul, è assai largo all' occidente, estendendosi su molti gradi di latitudine, ed insieme colle diramazioni del Beloot Tagh riempie le contrade di Kafferistan, di Kooduz e di Budakshan. Osservato dalle pianure al sud, sembrerebbe che si componesse di quattro distinte catene, ricorrenti l' una al di sopra dell' altra, di cui l' ultima si proietta sull' altipiano, ed è di una tale altezza, che le sue sommità nevose sono visibili alla distanza di 150 miglia. Una giogaia di elevazione stupenda rinchiude la bellissima valle di Cashmire, ed all'oriente di questa prende il nome d' Imalaja, o *La Dimora delle Nevi.* Dal grande nodo montuoso di Tsung-lin, l'Imalaja non più a lungo mantiene il suo diretto corso orientale, ma piglia direzione all'E. S. E., estendendosi al Bramaputra, variando in larghezza da 250 a 350 miglia, ed occupando un'area di 600,000 miglia quadrate.[2]

La struttura generale dell' Imalaja è regolarissima; la pri-

---

[1] *Physical Atlas* di Johnston, e l'*Asie Centrale* di Humboldt.
[2] *Physical Atlas* di Johnston.

ma fila di colline che sovrasta le pianure dell'Indostan è di alluvione: al settentrione di quella giace il Tariyani, tratto largo da 10 a 30 miglia, 1000 piedi al di sopra del mare, coperto della djengle la più densa e pestifera, e stendentesi lungo le falde della catena. Al settentrione di questa regione vi sono giogaie di montagne rocciose alte da 5000 a 6000 piedi. Fra queste e le giogaie più sublimate giacciono le pacifiche e ben coltivate vallate di Nepal, di Sikim, di Bolan e di Assam, seminate di città e di pittoreschi e popolati villaggi. Indietro a quelle valli s'ergono montagne alte da 10,000 a 12,000 piedi, fiancheggiate da foreste magnifiche; e finalmente sublimansi successivamente catene nevose sino all'altipiano.

La media altezza dell'Imalaja è stupenda. Il capitano Gerard e suo fratello estimavano che non poteva esser meno di 16,000 a 20,000 piedi; ma dal termine medio proporzionale d'elevazione dei passaggi su queste montagne, il barone Humboldt crede che debba esser sotto 15,700 piedi. Il colonnello Sabine la estima solamente a 11,510 piedi, quantunque i picchi che oltrepassano quella elevatezza siano innumerevoli, specialmente presso le sorgenti del Sutlei e del Gange; ed invero da quei fiumi sino al Kalee, ha l'Imalaja una successione infinita di montagne le più sublimi sulla terra, di cui ve ne sono quaranta che sorpassano l'altezza del Chimborazo, una delle altissime Ande; e parecchie arrivano almeno alla elevazione di 25,000 piedi. Così scoscesa è codesta parte della magnifica catena, che lo spazio per la parata militare a Sabathoo, lungo un miglio e largo un quarto di miglio, dicesi essere il solo terreno spianato sino alla frontiera della Tartaria al nord, e sino alla valle di Nepal all'est. Verso le vallate ubertose di Nepal e di Sikim, l'Imalaja è ancor più maestosa, taluni de' suoi monti sorpassando l'altezza di 28,000 piedi; ma è più angusta, e la discesa alle pianure è all'eccesso repente, specialmente nel territorio di Bolan, dove la declività dell'altipiano è più di 10,000 piedi

in dieci miglia. Le valli sono crepaccie così profonde e strette, e le montagne che le sovrastano con minaccevoli precipizi sono così alte, che questi abissi sono avvolti in perpetua tenebra, tranne allorquando i raggi di un sole verticale penetrano le loro profondità. Per la ripidezza di loro discesa, i fiumi si slanciano giù colla velocità di una freccia, riempiendo le caverne di spuma e l' aria di nebbia. Proprio alla base di questa regione selvaggia giace l'elevata e tranquilla valle di Botan, vivacemente verde, e da magnifiche foreste ombreggiata. Un' altra rapida discesa di 1000 piedi conduce alla pianura del Gange.

L' Imalaja si mantiene sempre altissima lungo il settentrione dell' Assam; e laddove è intersecata dal Brahmaputra, il tronco principale co' suoi rami si espande in larghezza su due gradi di latitudine, formando un immenso nodo di monti elevatissimi. Al di là di questo punto, nulla di certo è noto della catena, ma si suppone che l' Imalaja, o talune delle sue diramazioni, traversi le provincie meridionali dell' impero Chinese, e termini nell' isola vulcanica di Formosa. Poco più è noto del lato settentrionale di queste montagne, eccettuato che i varchi sono alti incirca 5000 piedi al di sopra delle pianure del Tibet.

I varchi dell' Indu Koh quantunque non siano dei più alti, sono assai formidabili: ve ne sono sei dal Cabul alle pianure del Turkestan; ma così profonde e così recluse sono queste gole, che Alessandro Burnes non potè mai ottenere una osservazione della stella polare in tutto il viaggio da Bameean, sino alla distanza di trenta miglia dal Turkestan.

Per lo più i varchi su l' Imalaja sono poco meno alti della cima del Monte Bianco; ve n' hanno di molto più alti, specialmente presso del Sutlei, dove attingono una elevazione di 18,000 a 19,000 piedi; ed il passaggio al nord-est del Khunaurer, il più alto che finora sia stato tentato, è 20,000 piedi sovra il livello del mare. Tutti sono spaventevoli, nè si può descrivere la fatica ed il patimento che provasi per la rarefa-

zione dell'aria negli ultimi 500 piedi di salita. Gli animali e gli uomini sono del pari trambasciati, e molti muoiono; migliaia di uccelli periscono per la violenza del vento; la neve turbinata è sovente fatale ai viaggiatori, e strepitose tempeste aumentano l'orrore del viaggio. Il passaggio di Niti, per cui Moorcroft salì al sacro lago di Manasarowar, nel Tibet, è tremendo; non solamente egli e la sua guida dovevano camminare a piedi nudi, pel pericolo di sdrucciolare, ma erano costretti di arrampicarsi lungo i burroni più spaventevoli, attaccandosi a sterpi ed a cespi; e talora attraversavano profonde ed orrende crepaccie sul tronco di un albero, o su di mobili pietre gittate a traverso. Nondimeno sono queste le strade maestre per il commercio nell'Imalaja, non mai accomodate nè suscettive di miglioramento, per causa de' frequenti spostamenti di terreno e de' torrenti.

I picchi più elevati essendo scevri di nevi, apprestano una grande svariatezza in colore e in bellezza alla scena, che in tutti questi passaggi è magnifica. Durante il giorno la stupenda grandezza delle montagne, la loro estensione interminabile, la varietà e le recise lor forme, e sopra tutto la soave chiarezza dei loro lontani delineamenti sfumantisi in un pallido turchino di cielo, contrapposto al cupo sovrastante azzurro, è cosa descritta qual dipintura di selvatica e meravigliosa beltà. A mezza notte, quando miriadi di stelle scintillano pel negro cielo, ed il puro azzurro dei monti apparisce anche più fosco sotto il bianco-pallido fulgore della terra e della neve, l'effetto è d'incomparabile solennità, nè lingua può descrivere lo splendore dei raggi del sole all'aurora dardeggiante torrenti di luce tra gli alti picchi, e gettando le ombre loro gigantesche su le sottostanti montagne. Colà, molto al di sopra dove l'uomo può stanziarsi, non esiste cosa viva, non suono si ascolta: l'eco stesso dei passi del viaggiatore lo impaura in quella solenne solitudine e in quel terribile silenzio, che dominano l'augusta dimora delle sempiterne nevi.

Natura ha per mercè mitigato l'intenso rigore del freddo

in codeste alte zone in un modo senza esempio nelle altre montane regioni. Il clima è mite, le valli sono verdeggianti e popolate, le biade e le frutta si maturano ad elevazioni, che in altri paesi, persino sotto l'equatore, sarebbero sepolte sotto nevi perenni.

È altresì una peculiarità in questi monti, che più alta è la giogaia, più è alto il limite delle nevi e della vegetazione. Sui pendii meridionali della prima serie di montagne, Gerard trovò la coltivazione 10,000 piedi al di sopra del mare, quantunque sovente bisogni mietere il frumento tuttora verde ed immaturo; mentre che nella Tartaria Chinese vi hanno eccellenti raccolte a 16,000 piedi sopra del mare. Il capitano Gerard vide pasture ed arbusti a 17,009 piedi; e le biade sino a 18,544, cioè 2805 piedi più alto della cima del Monte Bianco, e 1279 piedi al di sopra della linea delle perpetue nevi nella provincia di Quito sotto l'equatore. Betulle di alto fusto crescono alla elevazione di 14,068 piedi, e l'uva ed altre frutta prosperano nelle vallee di queste alte pianure. La temperatura della terra ha probabilmente qualche influenza sulla vegetazione; e siccome molte polle calde esistono nell'Imalaja a grande altezza, bisogna che vi sia una sorgente di calore sotto queste montagne, che in alcuni siti s'avvicina alla superficie, e forse è connessa coi fuochi vulcanici nella catena centrale dell'altipiano. Fontane di acqua calda abbondano nella valle di Jumnotra; e siccome è ben noto che molte piante prosperano in aria assai fredda se le radici loro siano ben riparate, ciò potrebbe essere la causa dei pini prosperanti a grandi altezze in quella valle, e delle magnifiche foreste di deodar, spezie di cipresso, che sviluppasi ad una gigantesca statura persino accanto alle nevi.

Secondo il capitano Gerard, il limite della congelazione perpetua si trova ad una elevazione di 12,981 piedi sulle pendici meridionali dell'Imalaja, mentre che sul versante settentrionale è il limite a 16,620 piedi; ma sebbene il prin-

cipal fatto della gran differenza nell' altezza della linea nevosa e della vegetazione non ammetta dubbio, la media altezza del rialto del Tibet, e la relativa elevazione del limite delle nevi perpetue sui due versanti dell' Imalaja abbisognano d' una investigazione ulteriore. La maggiore altezza della linea delle nevi sul versante settentrionale è il complessivo risultamento della serenità del cielo, della men frequente formazione di neve in freddissime, asciuttissime ed elevate atmosfere, e della radiazione del calore dalle pianure adiacenti, che sendo sì vicine, hanno sulla temperatura più influenza di quanto abbiano le più calde ma più lontane pianure del sud. Sonovi meno ghiacciaie nei monti Asiatici di quello che si potrebbe aspettare dal grande ammasso di neve; e trovansi per lo più sul versante tibetano dell' Imalaja e sul Kuenlun. Havvene una immensa alla sorgente dell' Indo, ed un' altra alla sorgente del Gange, sulla faccia meridionale dell' Imalaja.

Diverse catene secondarie lunghissime si staccano dalla estremità orientale dell' Imalaja, o piuttosto dal vasto nodo de' monti, presso alle sorgenti del Brahmaputra nella provincia chinese di Yun-nan, che sendo terra incognita, lascia ignota pur anco l' origine di tali catene. Ma nell' alto Assam queste catene si prolungano verso il sistema equatoriale delle montagne Asiatiche, ed estendendosi in una direzione meridionale, ma divergente, si allargano come raggi di un ventaglio a traverso le contrade all' est del Gange e la penisola Indo-Chinese, accogliendo negli spazi intermedi fertili e grandi reami. La catena Birmano-Siamese è la più estesa, attenendosi al Capo Romania sull' estremità meridionale della penisola Malese, ch' è il punto più australe del continente Asiatico, e si può tracciarla a traverso l' isola di Sumatra in una direzione parallela al littorale, ed anche nelle isole di Banca e di Biliton, dove termina.

Un' altra giogaia nomata la catena Laos-Siamese, forma il confine orientale del regno di Siam; e la catena Annama-

tica, avendo la stessa origine, separa l'impero di Annam dal Tonchino e dalla Cochinchina.

Queste linee di montagne lievemente divergenti danno oro, argento, stagno, e pietre preziose, come rubini e zaffiri. I monti nelle latitudini basse non hanno nulla del severo carattere di quelli dei climi meno favoreggiati. Foreste magnifiche coprono le loro sommità; piante che largiscono aromi, tinture dei più splendidi colori, piante medicinali ed odorifere, vestono i loro declivii; e nei bassi terreni si maturano a perfezione le frutta dell'India e della China, in un suolo che dà tre raccolte di biade all'anno.

La cresta dell'Imalaja è di roccie cristalline stratificate. specialmente scrizzo, con ampli filoni granitici, e letti di quarzo di grandezza immensa. La zona giacente a 15,000 sino a 18,000 piedi sul livello del mare è principalmente di strati paleozoici; il granito è più frequente alla base, e forma probabilmente il fondamento della catena. A grandi elevazioni occorrono strati dell'epoca comparativamente moderna delle britanniche ooliti. Queste formazioni sedimentarie, prevalenti eziandio sulle ertezze delle Alpi e degli Apennini, addimostrano che l'epoche di sollevamento in parti della terra remotissime l'una dall'altra, se non erano simultanee, almeno non erano molto differenti. Non si può dubitare che grandissimi mutamenti geologici abbiano avuto luogo in un periodo comparativamente recente, nell'Imalaja, ed in una estesa porzione del continente Asiatico.

Le montagne dell'Altai, che limitano il confine settentrionale dell'altipiano, non sono connesse colla catena Uralica; ne vengono divise da 400 miglia di contrada bassa e paludosa, da una parte delle steppe di Kirghiz, e dai mônti Dalai, giogaia non mai più alta di 2000 piedi, che scorre tra il 64mo meridiano e la riva sinistra dell'Irtish. La catena dell'Altai si erge sulla destra sponda di quel fiume all'angolo nord-ovest dell'altipiano, e si estende in linea serpeggiante sino al Pacifico, al sud del Golfo di Okhotzk, divi-

dendo le alte regioni della Tartaria e della China dai deserti della Siberia Asiatica. Sotto diversi nomi, le diramazioni di codesta catena costeggiano il lato nord-ovest del Golfo di Okhotzk, e quindi prolungandosi allo stretto di Behring la catena si termina al Capo Orientale (l' estremità orientale dell'antico continente), l' intera sua lunghezza essendo 4500 miglia. La larghezza di codesta catena varia da 400 a 1000 miglia, ma verso il 105mo meridiano si ristringe a 150 miglia, a cagione del proiettarsi di una parte del deserto del Gran Gobi. La sua elevazione non è proporzionata alla sua lunghezza ed alla sua larghezza. L' Altai, la sola porzione della catena propriamente così nomata, può essere riguardato soltanto come una successione di ripiani a contorni rotondeggianti, elevandosi come a gradini dal rialto, e terminando nei promontori delle pianure Siberiache. Numerosi sono i grandi laghi su questi ripiani ed in codeste vallate, come nei sistemi montani dell' Europa. La forma generale di questa parte della catena è monotona per la prevalenza di linee rette e di contorni mollemente rotondeggianti, e di lunghe serie di monti con cime spianate, o piccoli rialti non più elevati di 6000 piedi, che di rado pervengono al limite della congelazione perpetua. La neve per altro è permanente sull' altipiano di Korgon, 9900 piedi al di sopra del mare, che si crede il punto culminante di questa parte dell' Altai. Questi altipiani hanno una forte rassomiglianza con quelli nelle montagne Scandinave, per la loro nudità e sterilità; ma i loro fianchi sono vestiti di foreste, di prati verdeggianti e di pastorali convalli. All'est dell' 86mo meridiano, questa regione di agevoli montagne si divide in tre rami, che inchiudono vallate longitudinali per 450 miglia. I monti di Sayansk e di Zongnou, che ne sono le diramazioni settentrionali e centrali, formano complessivamente un nodo montuoso, grande quasi come l' Inghilterra, che si proietta, paragonabile ad un enorme promontorio, sulle pianure Siberiache all' occidente del Lago Baikal, ed è celebrato per la dovizia delle sue miniere. Il terzo ra-

mo, che è l' Ulangomula, giace al sud del Lago Oubsa. La parte più rilevante del gruppo Baikal è lunga 500 miglia, larga da 10 a 60, alta, colle cime coperte di neve, e dicesi che non abbia ghiacciaie. Essa fiancheggia al settentrione il Lago Baikal, il più grande fra i laghi alpini, ed è talmente incassato in un nodo di montagne, in parte granitiche, in parte vulcaniche, che roccie e colonne di granito assurgono dal suo letto. Le montagne al sud di codesto lago non sono che la faccia dell' altipiano; ed un viaggiatore che le ascenda, si trova di subito nel deserto di Gobi, che estendesi in una squallidezza non mai interrotta sino al gran muro della China.

I monti della Daouria (porzione vulcanica dell' Altai), che contornano il rialto al nord-est, vengono dappresso la *catena* del Baikal; e più verso l' oriente, alle sorgenti dell' Aldan, la giogaia dell' Altai piglia nome di Yablonnoi Khrebet, e si prolunga al sud del Golfo di Okhotzk sino alla costa del Pacifico, dirimpetto all' isola di Saghalian; mentre che un' altra parte, larga 1000 miglia, riempie lo spazio tra il Golfo di Okhotzk ed il fiume Lena, e quindi volgendosi al nord-est. termina nella penisola di Kamtschatka. Tra l' estremità occidentale del Lago Baikal ed il Yablonnoi Khrebet, le catene montuose sono parallele, e si prolungano dal O. S. O. al E. N. E.; cioè nella direzione generale delle terre alte nelle regioni più orientali dell' Asia.

Una gran parte della montuosa catena dell' Altai è ignota agli Europei; ed i suoi rami innumerevoli, che si addentrano nell' impero Chinese, lo sono totalmente; quelli che appartengono alla Russia sono abbondevoli in grande varietà di rari e preziosi metalli e minerali, argento, rame e ferro. Nella catena del Yablonnoi ed in altre parti hannovi montagne intere di porfido, con diaspro rosso e verde; ed in un ramo dell' Altai, tra i fiumi Obi e Yenissei, vi sono miniere di carbon fossile, che, incendiate dal fulmine, hanno seguitato a bruciare per più di un secolo. Le montagne della Siberia

superano di gran lunga quelle delle Ande nella ricchezza di miniere aurifere. Il lato orientale della catena Uralica, ed alcuni degli speroni settentrionali dell' Altai, hanno somministrato una vasta quantità d' oro; ma ultimamente si è scoperta nella Siberia una regione grande quanto la Francia, coperta della più ricca alluvione d' oro, la quale poggia su roccie che abbondano di quel metallo. I preziosi metalli degli Urali e dell' Altai stannosi per lo più nelle roccie metamorfiche adiacenti alle dioriti, alle sieniti e alle serpentine, che ne hanno cagionato il cambiamento; e siccome prevale la stessa formazione per tutta la maggior parte delle catene dell' Altai e dell' Aldan, quasi sino al Kamtschatka, si hanno tutte le ragioni per credere che tutta quanta quella vasta catena sia aurifera; oltrechè molte fra le diramazioni settentrionali dell' Altai essendo specialmente sì doviziose, se ne può conchiudere che i rami meridionali nell' impero Chinese lo siano parimente. Così la Siberia meridionale e la Tartaria Chinese formano un distretto aurifero, probabilmente, nella sua area, più grande di tutta Europa, il quale si estende sino ai dominii inglesi nell' Indostan, dove le formazioni che contengono l'oro non sono state mai esplorate. [1]

I depositi sedimentarii in codesta estesissima catena di montagne sono più antichi del granito, della sienite e dei porfidi; conseguentemente queste ignee roccie non hanno fatto parte della originaria crosta del globo. Roccie della serie Paleozoica occupano la maggior parte dell' Altai, e probabilmente non ve ne sono di più moderne. Non vi sono roccie vulcaniche, strettamente parlando, o antiche, o moderne all' occidente del Yenissei, ma abbondano all' oriente di quel fiume sino al Kamtschatka che n' è pieno.

I caratteri fisici e gli avanzi fossili in questo grande sistema montano, hanno poca affinità colle formazioni geologiche dell' Europa e dell' America. Sembra quasi perfino che

---

[1] R. Murchison.

la Siberia orientale formasse da se medesima un distretto isolato; e la parte ch'è tra la città di Yakoutsk e l'imboccatura del Lena pare siasi elevata in un periodo recente più che il tratto della Siberia, il quale si estende occidentalmente sino alle montagne di Sayansk; e di più, il sollevamento della parte occidentale dell'Altai fu probabilmente contemporaneo con quello dei monti Urali.[1] In complesso, le catene nella direzione dei paralleli di latitudine nell'antico continente riescono assai più numerose ed estese che quelle nella direzione dei meridiani; e siccome principalmente si giacciono verso l'equatore, le forze interne che le innalzarono sono state probabilmente modificate dalla rotazione della terra.

L'altipiano del Tibet è solamente 4000 piedi al di sopra del mare verso settentrione, ma nel piccolo Tibet sorge all'altezza di 11,000 a 12,000 piedi. Il Kuenlun, la più meridionale delle due catene de'monti che traversano l'altipiano in una direzione diagonale, comincia all'Indu Koh, nella latitudine 35° 30', essendo in verità una diramazione di quella catena, e si estende all'est in due rami, che accerchiano il Lago Tengri-Nor e quindi novellamente si riuniscono nel K'han del Tibet orientale. Il più meridionale di questi due rami, conosciuto sotto il nome di Montagne di Ghiaccio, e ch'è intersecato dal passo di Kara-Korum, 18,000 piedi sul mare, serba una linea curva parallela all'Imalaja, e quindi piega al settentrione verso il Kuenlun, il quale si prolunga in una linea più retta a traverso il rialto. Catene più o meno connesse con queste formano una elevata pianura montana intorno al lago Koko-Nor, all'incirca nel centro del-

---

[1] Dalle osservazioni di R. Murchison, Middendorf, De Verneuil e del conte Keyserling pare altresì che la terra bassa della Siberia abbia presa più estensione dopo che le spezie di conchiglie ora esistenti abitavano i mari settentrionali: circostanza che dovrebbe aver reso anche più crudo il clima della Siberia, ed influito materialmente su quello delle parti settentrionali dell'Europa e dell'Asia.

l'altipiano, donde quelle immense montuose catene si divergono; il che rende le provincie sud-est della China la regione la più elevata della terra. La contrada del Tibet giacente tra l'Imalaja ed il Kuenlun consta di giogaie rocciose, allungantisi dal N. O. al S. E., separate da estese vallate, dove fluiscono coi loro tronchi superiori il Brahmaputra, il Sutlei e l'Indo. Conforme al dire del tenente Strachey, i sacri laghi di Manasa nel Gran Tibet, col circostante paese, sono 15,250 piedi al di sovra del mare, cioè più alti del Monte Rosa, secondo gigante delle Alpi. In questa regione elevata crescono il frumento e l'orzo, e si maturano molte frutta dell'Europa meridionale. La città di H'Lassa nel Tibet orientale, residenza del Gran Lama, è circondata di vigneti, ed è chiamata dai Chinesi il Reame del Piacere. Vi sono alquanti alberi in questa contrada; ma la terra coltivabile sta in piccola proporzione a confronto dell'erbose steppe, che si distendono in un'infinita monotonia, dove pascolano greggi ed armenti, e migliaia di quelle capre che producono la famosa lana pegli scialli. Hannovi molti laghi sull'altipiano; taluni appresso a Ladac contengono borace,[1] sale utilissimo nelle arti, e che ivi soltanto si trova.

Nella state il sole è potente sul mezzogiorno, l'aria è della più pura trasparenza, e l'azzurro dell'aere è così profondo che par nero come la scurissima notte. La luna sorgente non illumina l'atmosfera, nessun raggio foriero annuncia la sua vicinanza, sino che il suo lembo non tocca l'orizzonte, e le stelle scintillano con spiccato fulgore come tanti Soli. Nel Tibet meridionale la verdura è limitata a certi luoghi fa-

[1] Il borace (borato di soda) per lungo tempo esclusivamente portato dal Tibet, è ora fatto artificialmente in gran copia combinando l'acido boracico colla soda. L'acido boracico esiste abbondantemente nei lagoni ardenti di Monte Cerboli, e di Castel Nuovo in Toscana, ed altresì in un cratere estinto nell'Isola di Vulcano, una del gruppo delle Lipari; ma pare che il Tibet sia il solo sito dove trovasi il borace nativo, o Tincal. Si usano in gran copia il borace e l'acido boracico come *flusso* da fondere nel fare il vetro ec.

voreggiati; le fredde montagne e le alte pianure sono severamente meste; scena di sterilità che non può concepirsi. La solitudine regna in questi tetri deserti, dove non havvi un albero, e nemmeno un arbusto più alto di pochi pollici. La scarsa verdura e di corta vita, sparisce nell'ottobre; quindi la contrada apparisce come se il fuoco vi fosse passato sopra; e venti penetrativi, asciutti, soffiano con irresistibile furia, mugghiando fra le nude montagne, turbinando la neve nell'aria, e gelando a morte lo sventurato viaggiatore colto dalla *notte* fra que' dirupi.

Il Yarkand ed il Kotan, provincie della Tartaria Chinese, giacenti al di là delle due catene diagonali, sono meno elevate e più fertili del Tibet; ma tuttavia v'è così freddo nell' inverno, che il fiume Yarkiang si gela per tre mesi. Codeste provincie sono bagnate da cinque fiumi, e contengono parecchie grandi città; Yarkand, la più importante fra queste, è l'emporio del commercio tra il Tibet, la China, il Turkistan, la Bokhara, la Persia e la Russia. Oro, rubini, seta, ed altri prodotti si mandano all'estero.

La catena Tartara del Thian-Shan è altissima; la Bogda Oola, o Montagna Santa, vicina al Lago Lop, è il suo punto culminante; è sempre coperta di neve, ed ai due fianchi ha un vulcano in attività. Codesta giogaia scorre lunghesso il 42mo parallelo di latitudine boreale, formando alla sua estremità occidentale un nodo di montagne col Beloot-Tagh, nel cui centro giace il piccolo rialto di Pamer alto 15,630 piedi, chiamato dai nativi il Bami Dunya, ossia *Terrazza a tettoia del mondo*. La sua notevole elevazione fu primamente descritta, sei secoli sono, dal celebre viaggiatore veneziano Marco Polo. L'Amu od Oxus nasce dall' estremità occidentale del piccolo lago alpino Sir-i-kol,[1] collocato in così elevata piattaforma; ed i fiumi Yarkund e Kokan sgorgano altresì verso l'oriente nella stessa pianura, dove il freddo nell' inverno è

---

[1] Il tenente Wood, *Voyage to the Source of the River Oxus*, 1 vol. in 8°.

intenso, e dove nella estate tutto è animato di greggie di pecore e di capre. La neve giace alta sulla catena del Thian-Shan nell'inverno, ma pur ne cade poca sulle pianure, a cagione della aridità dell'aria. Non piove in queste montagne che due o tre volte annualmente, per pochissimo tempo, e le goccie sono così minute che appena inumidiscono il terreno: ma nondimanco i rivoletti che ne provengono bastano alle irrigazioni.

Il Zungari o Mongolia, paese che giace tra il Thian-Shan e l'Altai, è appena conosciuta, tranne le sue erbose steppe, intersecate da molti laghi e molte diramazioni dell'Altai, che sono le pasture degli erranti Kirghiz.

La parte più notevole dell'altipiano è il deserto del Gran Gobi, che occupa un'area di 300,000 miglia quadrate alla sua estremità orientale, interrotta solamente da pochi pezzi di pasture e di bassi roveti. Ampli tratti son piani e coperti di piccoli sassi e di sabbia, e a lunghe distanze l'una dall'altra stanno basse colline sprovviste sì di boschi che di acqua; l'altezza generale del deserto è 4220 piedi al di sopra del mare; ma è intersecata dall'ovest all'est da un divallamento, ben degno del suo nome di Shamo, ossia il *Mare di Sabbia*, che è altresì mischiato di sale. Ad occidente giace il Han-Hai, o il *Mare Asciutto*, sterile pianura di mobile sabbia sollevata dal vento in altissime ondate. Qui come in tutti i deserti, il sole è scottante, non vi cade pioggia, e quando occorre densa una nebbia, è soltanto foriera di venti furiosi. Tutte le pianure della Mongolia sono intensamente fredde nell'inverno, posciachè le colline a settentrione sono troppo adimate per essere riparate dal soffio del vento polare, ed essendo più alte dei deserti Siberiaci, sono acerbamente fredde; nell'anno non havvi mese libero da gelo e da neve, ma il gelo e la neve non sono sì profondi da impedire che gli armenti trovino da pascolarsi. Deserti sabbiosi come quelli del Gran Gobi, occupano molta parte della contrada al sud delle ramificazioni chinesi dell'Altai.

Tale è la stupenda zona di terra elevata che cinge l'antico continente per tutta la sua lunghezza. Nelle vaste pianure a ciascun de' lati di cotal zona sorgono varii indipendenti sistemi montuosi, quantunque assai inferiori d' ampiezza e di altezza.

CAPITOLO V.

I sistemi Montani secondari del Grande Continente — Sistema della Scandinavia — Gran Bretagna ed Irlanda — Monti Urali — La Grande Pianura Settentrionale.

La grande pianura settentrionale è interrotta da due ammassi di terreno elevato, inferiori in ogni rispetto a quelli già descritti; essi sono il sistema Scandinavo e degli Urali, che formano il limite arbitrario tra l' Europa e l' Asia.

La catena di montagne primarie, che ha dato la sua forma alla penisola Scandinava, principia al Capo Lindesnaes, punto il più meridionale della Norvegia, e dopo aver costeggiato il suo littorale occidentale per 1000 miglia dirigendosi al nord-est, termina al Capo Nord Kyn, sull' Oceano Polare, estremità dell' Europa. La maggiore elevatezza di questa catena non supera 8412 piedi. È stata paragonata ad una grande onda, o ad un cavallone, sorgente gradualmente dall' oriente, che dopo aver formato una cresta, cade perpendicolarmente nel mare all' occidente. Vi sono in questa penisola 3696 miglia quadrate, che sovrastano al limite delle nevi perpetue.

La porzione meridionale della catena consiste in giogaie, che seguitano la direzione generale di queste montagne con una larghezza di 150 miglia. Alla distanza di 360 miglia dal Capo Lindesnaes le montagne formano un solo masso elevato, terminato da un altipiano, che mantiene per 100 miglia

un'altezza di 4800 piedi. Ha un pendío verso l'oriente, poi con grandi precipizii si sommerge ad un tratto nel profondo mare a occidente.

La superficie è sterile, paludosa ed irta di picchi, oltre che un'area di 600 leghe quadrate è occupata dallo Snae Braen, ch'è il più grande ammasso di neve perpetua e di ghiaccio sul continente d'Europa. Viene in appresso un gruppo di montagne, donde si dirama una sola catena larga 25 miglia, ricorrente in una linea non mai interrotta sino all'isola di Megaree, dove termina il suo visibile corso nel Capo Nord, immensa sterile roccia sempre battuta dalle onde dell'Oceano Polare; ma dalla corrispondenza di struttura geologica, si deduce che la catena si prolunga sotto mare sino laddove apparisce nuovamente, secondo Boué, nelle roccie schistose dello Spitzberg. Ramificazioni di queste montagne coprono la Finlandia ed il basso roccioso altipiano della Lapponia; le vallate e le contrade lungo il versante orientale della catena abbondano in foreste ed in laghi alpini.

La ripa scoscesa della Norvegia è una serie continuata d'isole rocciose, capi, promontorii e precipizii, frastagliate in fenditure che penetrano per miglia dentro il seno delle montagne. Queste fenditure, o come si chiamano *Fiordi,* sono o in parte o del tutto riempite da bracci di mare: e nel primo caso le spiaggie sono fertili ed abitate, e l'intera contrada abbonda di scene le più pittoresche. I fiordi non sono soltanto speciali al littorale della Norvegia; trovansi anche in maggiore estensione nella Groenlandia e nell'Islanda, ed hanno un carattere più severo, essendo ombreggiati da rupi coperte di neve e di ghiacciaie.

Posciachè le montagne Scandinave, quelle del Feroe, della Gran Bretagna, dell'Irlanda, e le parti nord-est dell'Islanda hanno un carattere simile, e seguitano le stesse generali direzioni, bisogna che siano state innalzate da forze agenti in linee parallele, e perciò si possono riguardare come appartenenti al medesimo sistema.

Le isole Feroe, all' occidente della Norvegia, assurgono subitaneamente in un altipiano alto 2000 piedi, confinato da precipizii che s' avvallano nell' oceano.

Le rocciose isole di Zetland e le Orcadi formano parte del sistema montano della Scozia; le Orcadi sono state evidentemente separate dalla Scozia dallo Stretto di Pentland, dove si volvono correnti con prodigiosa violenza. La parte nord-ovest della Scozia è un altipiano da 1000 a 2000 piedi elevato, che termina a dirupo nel mare; ed è coperto di erica, di torbiere e di pastura. La direzione generale delle montagne Scozzesi, similemente a quella della Scandinavia, è dal nord-est al sud-ovest, divisa da una lunga linea di laghi nella stessa direzione, estendendosi dal Moray Firth (ossia canale) attraverso l' isola sino al sud dell' isola di Mull. Laghi di bellezza la più pittoresca sono abbondevoli nelle montagne Scozzesi. I monti Grampiani coi loro rami, ed alcune catene di basse colline, riempiono la più gran parte della Scozia al settentrione della Clyde e del Forth. Il Ben Nevis alto soltanto 4368 piedi al di sopra del mare, è la montagna più elevata delle isole Britanniche.

La costa orientale della Scozia è generalmente fredda, sebbene in molte parti sia fertilissima, e può essere citata come un modello di buona coltivazione; e le contee mediane e meridionali non sono inferiori, nè per la qualità del suolo, nè per l' eccellenza dell' agricoltura. All' occidente la contrada è selvaticamente pittoresca; la spiaggia Atlantica penetrata dal mare, che è coperto d' isole, offre una forte rassomiglianza colla costa della Norvegia.

Non può cader dubbio che l'Ebridi non formassero parte della terraferma in qualche remoto periodo geologico, posciachè desse seguono la direzione del sistema montuoso, in due linee parallele, di aspetto rude e imponente, non mai oltrepassando l' altezza di 3200 piedi. La contrada sinuosa sui confini della Scozia diviene più alta nell' occidente dell' Inghilterra e nel paese di Galles, dove le colline sono selvag-

gie, ma le vallate sono culte come giardini, e le scene fra i laghi inglesi sono della più soave beltà.

La sempre verde Irlanda è per lo più un paese montuoso; ed oppone alle Atlantiche tempeste un ferreo littorale del più selvatico aspetto; ma è ricca in terra aratoria e in pasture, e possiede bellissime pittoresche scene di laghi; in verità i laghi di acqua dolce nelle valli montane, così caratteristici del sistema Europeo, sono i grandi ornamenti delle elevate regioni della Bretagna.

Diverse parti delle isole Britanniche erano già terra asciutta, mentre la maggior parte del Continente di Europa era tuttora sotto l' antico Oceano. Le alture di Lammermuir e le colline Grampiane in Iscozia, e quelle di Cumberland nell' Inghilterra furono innalzate prima che le Alpi avessero principiato ad apparire sovra l' onde. Generalmente, tutte le parti più alte delle montagne Britanniche sono di granito e di roccie cristalline stratificate. Gli strati fossiliferi primitivi sono di una spessezza immensa nel Cumberland e nel settentrione del principato di Galles, e la vecchia arenaria rossa, spessa molte centinaia di piedi, si estende da mare a mare lungo i fianchi dei monti Grampiani. Gli strati di carbon fossile sono sviluppati su di una gran scala nel mezzogiorno della Scozia e nel nord dell' Inghilterra; e si trovano in queste isole esempi di ogni formazione, ad eccezione del muschel kalk. I fuochi vulcanici sono stati attivissimi nei primi tempi, ed in nessun luogo la struttura a colonna si palesa di maniera più bella come nella Caverna di Fingal, e nello Storr di Skye nelle Ebridi; e nel settentrione dell' Irlanda una base di 800 miglia quadrate di micaschisto è coperta di roccie vulcaniche, che terminano sul littorale nei magnifici precipizii a colonne del Cammin dei Giganti (Gigant's Causeway).

La catena Uralica, ch' è il limite tra l' Europa e l' Asia, è la sola interruzione che si trova nel livello della grande pianura settentrionale, e non è punto connessa colle monta-

gne dell'Altai, da cui è separata per lunga distanza, e da laghi salini, da paludi e deserti. La cresta centrale degli Urali può tracciarsi tra il Lago d'Aral ed il Mar Caspio sino all'estremità settentrionale della Nuova Zembla (distanza di più di 1700 miglia); ma come catena, principia veramente soltanto sulla sponda destra del fiume Ural, nelle steppe dei Kirghiz, incirca al 51mo grado di latitudine boreale, e si dirige al settentrione in lunga e stretta giogaia sino al Golfo di Karskaia, nell'Oceano Polare: quantunque si potrebbe dire che termina nelle meste roccie al lato occidentale della Nuova Zembla. La catena Uralica ha presso a poco l'altezza delle montagne della Foresta Nera o dei Vosgi; e con poche eccezioni, è boscosa sino alla cima, per lo più col Pinus cembra. Le immense ricchezze minerali di queste montagne, oro, platino, ferro magnetico e rame, giacciono sul versante Siberiaco, e principalmente tra il 54mo ed il 60mo grado di latitudine boreale; questa è la sola parte che sia colonizzata, ed è una delle regioni le più industriose e civilizzate dell'impero Russo. Verso il mezzogiorno, la catena è coperta di pasture; è larga incirca 100 miglia, e si compone di serie di monti longitudinali, di cui i più alti non oltrepassano 3498 piedi; e in questa parte si trovano i diamanti. Al settentrione del distretto delle miniere la massa della catena è angusta, e sembra murata: ivi è coperta di foreste impenetrabili e paludi profonde, non abitabile, nè mai esplorata. In nessuna parte delle montagne Urali trovansi precipizii, nè gole trasversali, nè veruno dei caratteri di un'alta catena: la discesa di amendue i versanti è così lene che in molte parti riesce difficil cosa il capire dove comincia la pianura; la strada che valica la catena della Russia per via di Ekaterinborg è così bassa che appena sembra essere un passaggio montano. La dolcezza del pendio, e la lentezza dei fiumi producono paludi estese lungo la base Siberiana di codeste montagne. Alle ricerche laboriose ed ardite di Roderigo Murchison, noi dobbiamo quasi tutto quello che ne sappiamo;

egli trovò che al loro versante occidentale queste montagne erano composte di roccie silurie, devoniche e carbonifere più o meno trasmutate e cristallizzate; sul versante orientale le miniere trovansi negli strati metamorfici, mischiati con roccie di origine ignea; e l'asse centrale è di roccie quarzose e cloritiche.

La grande zona di terreno elevato, che si estende lungo l'antico continente dall'Atlantico sino alle sponde dell'Oceano Pacifico, divide le terre basse in due parti assai ineguali. Quella al nord, interrotta solamente dalla catena Uralica e dal rialto de' Valdai anche più basso degli Urali, si dilunga dal Tamigi, o dalle colline Britanniche, e dalla riva dritta della Senna fino allo Stretto di Behring, inchiudendo più di 190° di longitudine, ed occupando un'area di almeno 4,500,000 miglia geografiche quadrate, cioè un terzo più di tutta l'Europa. Per la maggior parte è una pianura con poche alture e basse colline, ed in molti luoghi è una spianata perfetta, che si estende per centinaia di miglia. La contrada tra i monti Uralici ed i Carpazii è un piano livellato, dove appena havvi un rilievo in 1500 miglia; e nelle steppe della Russia meridionale e della Siberia, l'estensione del terreno piano è immensa. La media altezza assoluta delle provincie piane della Francia è 480 piedi. Mosca punto culminante della pianura Europea, è alta medesimamente 480 piedi, donde il terreno declina impercettibilmente al mare, sia al nord come al sud, sino che s'abbassa assolutamente al di sotto del livello di esso. L'Olanda, da un lato, sarebbe sommersa, se non fosse per le sue dighe; e verso Astracan la pianura si sprofonda anche di più. Ad eccezione della piattaforma di Ust-Urt, non molto elevata, che è posta tra il Caspio e l'Aral, ed è l'estrema giogaia meridionale dalla catena Uralica, tutta quella estesa contrada al nord ed all'est del Mar Caspio, attorniante il Lago d'Aral, forma una vasta cavità di 18,000 leghe quadrate, tutta considerabilmente al di sotto del livello dell'Oceano; e la superficie del

Mar Caspio stesso, che è il punto più basso, ha una depressione di qualche cosa più di 82 piedi.

La parte Europea della pianura è altamente coltivata ed assai produttiva nei paesi più civilizzati delle regioni occidentali e mediane, e lungo il Baltico. La più grande quantità di terra coltivata giace al settentrione dell'acquapendenza, che si estende dai Carpazii sino al centro della catena Uralica; nondimanco vi sono ampli terreni ed inculti estendentisi dalla estremità dell'Jutland, attraverso il Lunebourg e la Westfalia sino al Belgio. Al sud di questi il terreno è di una qualità eccellente. Intorno a Polkova e Mosca vi è un'area del più eccellente suolo vegetale, grande quanto la Francia e la penisola Spagnuola prese in complesso, che fa parte dell'Alta Steppa, ed è quasi allo stato selvatico.

Un'ampia porzione della grande pianura è terra di pascoli, e larghi distretti sono coperti di foreste naturali, specialmente nella Polonia e nella Russia, dove sono milioni di acri ripieni di pini, di abeti e di alberi decidui.

La quantità di terra incolta nell'Europa è grandissima, e vi sono altresì di molte paludi. Un pantano lungo quanto l'Inghilterra si estende dal 52mo parallelo di latitudine, procede col corso del fiume Prepit e con un braccio del Dnieper, da cui è traversato nel suo centro. Vi sono paludi alle imboccature di molti fra i lenti fiumi dell'Europa Centrale. Occupano 1970 miglia nella Danimarca; e paludi coverte di musco sono frequenti nelle parti settentrionali.

Verso l'estremità orientale dell'Europa, la grande pianura assume il carattere speciale di deserto chiamato *Steppa*, parola che si suppone di origine tartara, e che significa un terreno piano, incolto, ignudo d'alberi; laonde le steppe possono svariarsi secondo la natura del suolo. Le steppe cominciano al fiume Dnieper e corrono lungo le spiagge del Mar Nero. Comprendono tutta la contrada al nord ed all'est del Mar Caspio e della Tartaria Indipendente; e passando tra le montagne Urali e l'Altai, puossi dire che occupano tutte

le terre basse della Siberia. Ponno traversarsi centinaia di leghe all' est del Dnieper senza mai variare scena. Un livello perfetto di pastura, non folta ma lussureggiante, confinato soltanto dall' orizzonte, veduto ogni giorno, nella stessa monotonia non mai interrotta, affatica l' occhio. Qualche volta vi è l' appariscenza di un lago, che sparisce nell' avvicinarlo; fantasima della refrazione atmosferica. Cavalli ed armenti senza numero danno qualche vita al paesaggio fintanto che le steppe sono verdi; ma l' inverno viene nell' ottobre, ed allora divengono un campo di neve purissima, senza traccia veruna. Tempeste spaventevoli v' infuriano, e la neve è turbinata dai venti con tal violenza, che nè uomo, nè animale può resistere, mentre che il cielo è chiaro, ed il sole brilla freddamente splendido al di sopra del tumulto terrestre. La lotta tra la primavera e l' inverno è lunga e dura, posciachè:

> « Spesso con brezza subitanea, il verno
> Risorge, e agghiaccia il pallido mattino,
> E riversando neve e acqua a dilungo
> Il dì squallido attrista. »[1]

Ma allorquando spirano aure più soavi, e le acque scorrono in torrenti pei canali che esse solcansi nel suolo molle, si rinverdisce di nuovo la terra. Il sole ardente della estate è nocivo nei suoi effetti per quelle regioni selvatiche, quanto il freddo invernale. Nel mese di giugno le steppe sono abbruciate: non cade pioggia, e nemmeno una goccia di rugiada viene a rinfrescare la terra assetata e screpolata. Il sole, al suo levare ed al suo tramontare, sembra un globo di fuoco; e durante il giorno è oscurato da una folta nebbia, prodotta dalla evaporazione. In alcune stagioni la siccità è eccessiva: l' aria è riempita d' impalpabile polvere; seccansi le sorgenti, e gli armenti periscono a migliaia. La morte trionfa sopra l' animale e vegetale natura; e la desolazione stampa

---

[1] THOMSON.

d'orrenda ruina la scena sino al remoto limite dell'orizzonte.

Molto di questa contrada è coperto da un suolo eccellente, ma sottile, ben acconcio pel frumento, che è riescito lussureggiante dovunque è stato a mo' di prova coltivato: ma un'argilla frigida e dura, poco sotto la superficie, uccide ogni erba di profonde radici; nè vi prosperano piante, tranne quelle che san resistere alle estreme vicissitudini del clima. Un vastissimo spazio è sterile fuor d'ogni speranza. Dal Caucaso lungo le rive del Mar Nero e del Caspio, la contrada è una spianata perfetta, grande due volte quanto le isole Britanniche, ed è un deserto privo di acqua dolce. Efflorescenze saline ne coprono la superficie siccome brina. Persino l'atmosfera e la rugiada sono saline; e molti laghi nelle vicinanze di Astracan somministrano in grandi quantità, sale comune e nitro. Piante saline, con pochi e radi pezzi di verdura, sono i soli segni di vita vegetale; ma nei contorni d'Astracan evvi suolo e coltivazione. La contrada tra il Mar Caspio ed il Lago d'Aral, ha qualche bassa collina; ma è precipuamente un oceano di mobile sabbia sovente turbinata da vortici spaventevoli.

Il Turkestan è un deserto sabbioso, tranne sulle sponde dell'Oxus e dell'Jassarte, e d'ogni lato per tutto quello spazio dove i canali adducono le acque fecondatrici. Al settentrione, la sterilità dà luogo alla verdura tra il fiume Ural ed i ripiani e le montagne dell'Asia Centrale, dove le steppe dei Kirghiz somministrano pastura a migliaia di cammelli e di armenti appartenenti alle tribù erranti.

La Siberia è, o un livello perfetto, o una superficie ondulata di più che 7,000,000 di miglia quadrate, tra il Pacifico Settentrionale e i monti Uralici, il Mare Polare e la catena dell'Altai, le cui terrazze e gli sproni terminano in queste pianure, come capi e promontori nell'Oceano. Middendorf invero, incontrò una catena di montagne aridissime sul littorale dell'Oceano Polare, nel paese dei Samoiedi; ma la

spiaggia quasi inaccessibile del remoto oriente non fu giammai esplorata. Le dovizie minerali delle montagne hanno radunato una popolazione, che abita città d'importanza considerevole lungo la base delle catene Uralica e dell'Altai, dove il terreno dà buone raccolte e pastura; e trovansi foreste sulle falde ondulate delle montagne e sulle pianure. Vi sono molte centinaia di miglia quadrate di terreno, grasso e nero coperto d'alberi e di gramigna, non abitate, tra il fiume Tobol e l'alto del corso dell'Obi, dentro il limite dove crescerebbero biade; ma persino questo pregiabile suolo ha sparsamente piccoli laghi di acqua dolce e salsa, de'quali una catena lunga 300 miglia va rasente la base dei monti Urali.

Al nord del 62mo parallelo di latitudine, le biade non si maturano a cagione dei venti aspri, che dall'Oceano Glaciale soffiano supremi sopra quelle deserte vastità senza schermo. In una latitudine più alta fin anco le foreste interminabili de' mesti pini più non si veggono; il tutto è vasta ignuda desolazione di steppe saline, e interminate maremme, e laghi di acqua dolce e salina. Il freddo è così intenso che il suolo spugnoso è sempre gelato sino alla profondità di qualche centinaio di piedi sotto la superficie; e la medesima superficie, che giammai si disgela prima della fine di giugno, è ghiacciata un'altra volta alla metà di settembre; ed alle nevi coprono la terra per nove o dieci mesi dell'anno. Fortunatamente le burrasche non sono frequenti durante l'inverno; ma quando avvengono, nessuna cosa vivente ardisce affrontarle. L'ammiraglio russo Wrangel, che viaggiava durante il freddo più intenso dall'imboccatura del fiume Kolyma sino allo stretto di Behring, dà una descrizione spaventevole di questi deserti. « Qui nevi eterne e rupi coperte di ghiaccio orlano l'orizzonte; natura giace sepolta in un quasi perenne inverno! La vita è conflitto costante con privazioni e terrori e freddo e fame: ivi è il sepolcro della natura, che contiene solamente le ossa di un mondo che fu. Le persone, e fino le nevi fumano: e codesta evaporazione si cambia istanta-

neamente in milioni di aghi di ghiaccio, che fanno un rumore per l'aria somigliante al suono che si fa nello stracciare un pezzo di raso, o di seta ben fitta. Le renne si prendono alle foreste, o si serrano insieme per riscaldarsi; il solo Corvo Coracio (corvus corax), l'uccello tetro dell'inverno, fende ancora l'aria agghiadata colle ali sue lente e pesanti, lasciandosi addietro una lunga linea di sottile vapore, che segna la traccia del solitario suo volo. I tronchi degli alberi più forti si spaccano con grande strepito; ammassi di roccie sono staccati dai loro siti, la terra nelle valli si spalanca in fessure, donde le acque sottostanti assurgono, sprigionando nuvole di vapore, che immediatamente divengono ghiaccio. L' atmosfera si fa densa, e le scintillanti stelle sono velate. I cani al di fuori delle capanne dei Siberiani, s' intanano nella neve; ed i loro ululati, ad intervalli di sei e di otto ore, interrompono il silenzio universo dell' inverno. » [1] In molte parti della Siberia, sebbene il sole s' asconda lungamente da quelle meste regioni, pure non le abbandona in tenebre totali. Lo splendore straordinario delle stelle ed il luccicar della neve producono una spezie di crepuscolo, che è aumentato dallo splendido coruscare delle aurore boreali.

Il calore sferzante del sole nella state fa un mutamento quasi magico nelle provincie meridionali dei siberiani deserti. Appena sparì la neve, ecco il terreno si copre di verdura, e fiori di tinte svariate schiudonsi, portan seme, e muoiono in pochi mesi, allorquando l' inverno riassume l' impero suo. Una vegetazione, di vita anche più breve, copre scarsamente le pianure nel remoto Settentrione, e sulle spiaggie dell' Oceano Glaciale perfino il lichene delle renne cresce poveramente.

---

[1] Nel 1820 l' ammiraglio (allora luogotenente) Wrangel viaggiava, dall' imboccatura del Kolyma sino allo Stretto di Behring in slitte tirate dai cani, e fece un coraggioso, sebbene vano tentativo, per arrivare al Polo Boreale. Il luogotenente Anjou, nel medesimo tempo imbarcatosi alla foce del fiume Jana, giungeva al 76 1[2 grado di latitudine boreale, e passava intorno al gruppo delle Nuove Isole siberiane.

L'abbondanza degli animali da pelliccia nelle parti meno rigorose dei deserti siberiani ha tentato i Russi a colonizzare e fabbricare città su di queste ghiacciate pianure. Yakutsk sul fiume Lena a 62° 1' 30'', è probabilmente la città più fredda sulla terra. Il terreno è gelato perpetuamente fino alla profondità di più di 400 piedi, di cui tre piedi soltanto si disgelano nella state, quando il termometro di Fahrenheit segna frequentemente 77° all'ombra; e siccome in alcuni anni privilegiati non v'è ghiaccio durante quattro mesi, la terra si copre di foreste di larici, ed il frumento e la segale danno dal quindici sino al quaranta per ogni sementa. Nell'inverno il freddo è così intenso che il mercurio è gelato costantemente per due mesi, e talora per tre.

Nelle parti settentrionali dell'Europa, gli strati silurii, devonici e carboniferi ampiamente si disviluppano; e più inverso al sud son seguitati con ordine ascendentale da immensi tratti delle più alte serie di roccie secondarie, abbondevoli degli immani mostri di un mondo perduto. Bacini terziarii grandissimi e ben pregevoli riempiono le antiche cavità in molte parti delle pianure, dove sono accalcate le spoglie di animali di estinte razze. Di codesti bacini i più importanti sono quelli di Londra, di Parigi, di Vienna e di Mosca, con molti altri nel settentrione della Germania e della Russia; ed un suolo di alluvione ricopre la maggior parte della pianura. Nell'oriente Rodrigo Murchison ha determinato il limite di una regione grande due volte quanto la Francia, estendentesi dall'Oceano polare sino alle steppe meridionali, ed oltre il Volga sino ai fianchi della catena uralica, che si compone di un deposito rosso di sabbia e di marna, pieno di rame in grani, e che appartiene al sistema Peneo. Questo, coll'immenso tratto di suolo nero e grasso che mentovammo, è da contarsi fra i fenomeni principali dell'Europa orientale.

CAPITOLO VI.

Le Terre basse meridionali del grande Continente, coi loro altipiani, e monti secondarii.

Le terre basse al sud del gran cerchio montuoso dell'antico continente sono molto interrotte dalle proprie diramazioni, dai gruppi separati di montagne, ed anche più dal profondo inframmettersi di baie e di vasti mari. Situate in latitudini inferiori, e riparate per le montagne dai crudi venti della Siberia, queste pianure hanno un carattere tropicale più di quelle del settentrione; ma vi è un gran contrasto nelle loro differenti parti. Esse sono, o ricche in tutta l'esuberanza che il calore, l'umidità e il suolo possono mai produrre, o sono coverte da deserti di pura sabbia; sono nello stato più avanzato della civiltà, o nella rozzezza la più selvatica della natura.

Le sterili parti delle terre basse giacenti tra i lidi orientali della China e dell'Indo sono poche in paragone delle dovizie di un suolo vivificato dal calore tropicale e bagnato dalle inondazioni periodiche dei fiumi magnifici, che sgorgano dalle ghiacciate caverne del Tibet e dell'Imalaja. Per lo contrario, le regioni da natura favoreggiate nella porzione delle terre basse giacenti tra il Golfo Persico, l'Eufrate, e il monte Atlante, sono piccole in paragone della immensa estensione dei deserti dell'Arabia e dell'Affrica, arsi e calcinati da un sole equatoriale. La benedizione di una zona montuosa, versando i suoi eterni tesori d'umidità, ch'è vital sangue del suolo, non si palesa in verun luogo più possentemente come in quelle due opposte parti del globo.

Il paese tartaro di Manchouria, poco conosciuto dagli Europei, bagnato dal fiume Amour, giace immediatamente al sud del ramo Yablonnoi della catena dell'Altai, e conse-

guentemente partecipa dell' aspetto deserto della Siberia, e nelle sue parti settentrionali perfino di quello del Gran Gobi. Egli è in parte intersecato da montagne, e coperto di dense foreste; ma nondimanco l' avena cresce nelle pianure, e perfino il frumento nei luoghi riparati. Verso la Corea, la contrada è più fertile; in quella penisola trovansi pianure coltivate alla base della catena centrale delle montagne.

La China è il paese più produttivo che sia sulla faccia della terra; una pianura di alluvione di 210,000 miglia quadrate, formata da uno dei sistemi fluviali il più esteso del mondo antico, occupa la sua parte orientale. Codesta pianura, grande ben sette volte quanto la Lombardia, non ne è meno fertile, ed è da canali perfettamente irrigata. Il gran Canale traversa la parte orientale della pianura per 700 miglia, di cui ve n' hanno 500 in linea retta e di considerevole larghezza, ed ha in se una corrente pel maggior tratto. Gran porzione della pianura è a riso ed orti, e tutta coltivata colla vanga. La pianta del Tè cresce sopra una catena di collinette, tra il 30^{mo} e il 32^{mo} parallelo di latitudine boreale, che è un ramo della catena Peling. Il freddo nell' inverno è più grande che nelle corrispondenti latitudini d' Europa, ed il caldo nella estate proporzionatamente eccessivo.

La penisola Indo-Chinese, giacente tra la China ed il fiume Brahmaputra, ha un' area di 77,700 miglia quadrate, e si prolunga 1500 miglia nell' Oceano. Le pianure situate fra le diramazioni che digradansi dall' estremità orientale dell' Imalaja, e che la dividono longitudinalmente, come è stato già detto, sono estesissime. L' impero Birmano solo, che occupa la vallata dell' Irrawaddy, dicesi grande quanto la Francia, e non meno fertile, specialmente nella sua parte meridionale, che è il granaio dell' impero. Magnifici fiumi intersecano le pianure di alluvione, il cui suolo è stato da loro trascinato dal rialto del Tibet; e seguitano sempre a depositarne in grandi quantità nei delta alle foci.

Le pianure dell' Indostan si estendono 2000 miglia lungo

gli acclivi meridionali dell' Imalaja, tra il Brahmaputra e l'Indo, e terminano al sud nella Baia di Bengala, nel rialto del Deccan, e nell'Oceano Indiano: contrada che abbraccia nella sua ampiezza ogni varietà di clima, dal calore e dalla umidità del tropico sino alla dolce temperatura dell' Europa meridionale.

La vallata del Gange è fra le più ricche del globo, e contiene una estensione maggiore di suolo vegetale e di terreno coltivato che qualunque altro paese in questo continente, eccettuato forse l' impero chinese. Nella sua parte superiore, Sirhind e Delhi, la sede dell' antico impero del Mogol, doviziosa tuttora di splendidi esempi d' arte Indiana, sono in parte aridi, quantunque nel Delhi si rinvenga fertile suolo. La contrada è bellissima dove il Jumna ed altri fiumi si uniscono per formare il Gange. Questi fiumi sono sovente inchiusi da rocce e da sponde alte, che in gran parte impediscono le periodiche inondazioni; ma ciò viene compensato dalla freschezza ed umidità del clima. Il terreno si migliora gradualmente verso l' oriente, a misura che diviene più piano, tanto che non si vede un sasso per centinaia di miglia giù fino al Golfo di Bengala. Questa magnifica vallata produce, nelle sue parti superiori, frumento ed altri grani europei, mentre che alla parte meridionale i prodotti commerciabili principali sono tutte le varietà di frutti indiani, riso, cotone, indico, oppio e zucchero. La pianura del Gange si innalza così gradualmente dalla Baia di Bengala, che Saharampore, quasi al piede dell' Imalaja, è soltanto 1100 piedi al di sopra del livello di Calcutta; ed in conseguenza il Gange ed il Brahmaputra colle loro braccia, durante la stagione piovosa, dal giugno sino al settembre, mettono il Bengala sotto acqua in tutte le direzioni per centinaia di miglia, come un gran mare. Quando le acque si abbassano, le pianure sono verdeggianti di riso ed altri grani; ma quando è finita la raccolta, ed il caldo è intenso, la scena si cambia; la campagna svestita della sua bellezza diviene secca e polverosa per tutto, eccettuato negli estesi *djengli*. È stato estimato che un terzo del

territorio Britannico nell'India è coperto da codesti esuberanti terreni paludosi.[1]

La penisola dell' Indostan è occupata dall' altipiano triangolare del Deccan, che è molto più basso, ed è totalmente distinto dal rialto del Tibet. Ha le catene primarie dei Gati all'est ed all' ovest, ed ha le montagne Vendhya al settentrione, dechinantisi per ripiani successivi sino alle pianure dell'Indostan propriamente così nomato. Una traccia della direzione generale equatoriale dei terreni elevati dell' Asia è tuttora percettibile nelle montagne Vendhya, chiamate qualche volta la catena centrale dell' India, e nella catena Saulpoora al sud, tutte due parallele all' Imalaja.[2] La superficie del Deccan dai 3000 ai 4000 piedi sovrastante al mare, è una meschianza di pianure, di giogaie rocciose, di poggi isolati con cime piatte, numerosi precipuamente nella parte al nord-est. Queste alture solitarie e quasi inaccessibili assurgono di tratto dalle pianure, co' loro lati quasi perpendicolari, che ponnonsi ascender soltanto per gradini nella roccia tagliati, o per passaggi perigliosissimi. Molti di questi colli fortificati, erano le fortezze dei nativi, ma non hanno mai potuto fronteggiare la ferma intrepidezza dei soldati Britanni.

La penisola finisce col rialto di Mysore, 7000 piedi al di sopra del mare, circondato dalle montagne Nilgherry o *montagne Azzurre,* che si elevano 2941 piedi di più.

La base di questa piattaforma, anzi di tutto il Deccan, è il granito; e vi sono anche molte roccie sienitiche o di trappo, con abbondanza di strati fossiliferi primarii e secondarii. Quantunque questo paese possegga le miniere di diamanti di Golconda, pure le vere ricchezze della contrada consistono nel suo suolo vegetale, che nel Mysore è profondo 100 piedi; inesausta sorgente di fertilità. I litorali dei due

---

[1] Questa estimazione fu fatta da lord Cornwallis, e confermata da Colbrooke.

[2] JOHNSTON'S *Physical Atlas.*

lati della penisola sono essenzialmente differenti; quello del Malabar a occidente è roccioso, ma in diverse parti ben coltivato, e le sue montagne, coperte di foreste, formano un muro continuato di struttura semplicissima, lungo 510 miglia, ed alto un poco più di 5000 piedi. Sul litorale del Coromandel, le montagne sono ignude, più basse, e di sovente interrotte; e le ampie pianure marittime sono per la maggior parte secche.

L'isola di Ceylan, uguale in circa per estensione all'Irlanda, è quasi unita alla estremità meridionale della penisola da banchi di sabbia e da piccole isole, tra cui l'acqua ha solamente sei piedi di profondità nell'alta marea. Il nome Sanscrito di *Risplendente* può suggerire un'idea di questa isola, doviziosa e fertile di suolo, ornata di montagne magnifiche, di correnti numerose e di foreste primigenie: arroge ch'è ricca di pietre preziose, ed ha nelle sue coste la conchiglia che dà le perle.

Dalla penisola indiana, le terre basse Asiatiche sono continuate all'occidente nel Punjab e nel gran deserto indiano. Il Punjab, o *La contrada dei cinque fiumi*, giace alla base dell'Imalaja occidentale. La sua parte più settentrionale si compone di ripiani fertili bellamente coltivati, ed in vallate al piede delle montagne. È molto produttivo nella pianura, che giace dentro i limiti delle periodiche inondazioni dei fiumi, e colà dov'è inaffiato da canali; nelle altre parti è a pastura. Il reame di Lahore occupa la parte principale del Punjab, e la città dello stesso nome, presso Ravee, l'antica Hydraotes già rivale di Delhi, giace sulla strada maestra tra la Persia e l'India, e fu fatta capitale del regno da Runjeet Sing. La inferiore vallata dell'Indo partecipa ovunque del carattere del Punjab; è fertile solamente laddove è giunta dall'acqua; una gran parte è un delta occupato da risaie; ed il rimanente è pastura, o palude, o sterilità di maremme saline.

Al mezzodì del Punjab, framezzo le feconde pianure del-

l'*Indostan* e la sponda sinistra dell' Indo, giace il gran deserto Indiano, ch' è largo circa 400 miglia, e diviene più e più arido, più si approssima al fiume. È composto di una argilla dura coperta di sabbie moventi, sospinte dai venti in alte onde; ed ha talune parti che verdeggiano dopo le pioggie. Nella provincia di Cutch, al sud del deserto, vi è uno spazio di 7000 miglia quadrate conosciuto sotto il nome del *Run di Cutch*, che è alternativamente o un deserto sabbioso, o un mare interno. Nell' aprile i venti dominanti sospingono le onde marine a coprir il deserto, risparmiandone soltanto poche alture pastorali, rifugio di onagri, cioè giumenti selvatici. Il deserto di Mekran, ch' è ugualmente sterile, costeggia il golfo di Oman dalle foci dell' Indo fino al Golfo Persico: in certe parti tuttavia produce la palma Indiana e gli arbusti aromatici dell' Arabia Felice. Era questo deserto la linea seguita da Alessandro Magno nel ritornare col suo esercito dall' India.

Le sponde abbrustolite del Golfo Arabico, dove non mai filo d' erba dà freschezza alle aride sabbie, e le vallate incolte dell' Eufrate e del Tigri, separano l' Asia dall' Arabia e dall' Affrica, regioni le più deserte del mondo antico. La penisola dell'Arabia, divisa in due parti dal tropico del Cancro, ha incirca quattro volte la grandezza della Francia. Nessun fiume, e pochi rivi o sorgenti d' acqua, nutriscono questa terra assetata, le cui sterili sabbie sono abbruciate da un sole ferale. La parte centrale è un rialto di altezza moderata, ma tuttavolta si dice che nella provincia di Haudramaut ha una elevazione di 8000 piedi. Al sud del tropico è un oceano quasi interminabile di sabbia movente, travolta in nugoli dal vento, e temuta persino dallo stesso errabondo Beduino. A grandi intervalli alcune vallette lunghe ed anguste rallegrano l' occhio con cespugli e verzura. Più verso il settentrione, montagne e colline traversano la penisola dal S. E. al N. O. formando coltivate e bellissime vallate pastorali, ornate da boschi di palma dattilifera e di arbusti aromatici.

La desolazione riassume il suo dominio, laddove il rialto si avvalla nel deserto Siriaco; ed in tutto il resto della sua circonferenza si digrada in ripiani a scalee o giogaie parallele di monti e colline, sino che giunge ad un litorale piano, sabbioso e largo da 30 a 100 miglia, il quale attornia la maggior parte della penisola dalle imboccature dell' Eufrate sino all' Istmo di Suez. Le colline vengono rasente la riva del mare nella provincia di Oman, la quale è traversata da catene e interrotta da gruppi di montagne aride, non più alte di 3500 piedi, ad eccezione del Jebel Okkdar, che è 6000 piedi al di sopra del mare, ed è solcato da temporanei rivi e da fertili valli. Qui la terra è coltivata e vestita di verzura; e più ancor verso il sud vi è una linea di oasi, nutrite da sotterranee sorgive, dove allignano i frutti comuni alla Persia, all' India ed all' Arabia.

La spiaggia sud-est è appena conosciuta, tranne verso le provincie di Haudramaut e di Yemen, o *Arabia Felice*, dove sfilate di monti, taluni più alti di 5000 piedi, orlano il littorale, ed in molti siti si proiettano in sull' Oceano, formando porti di mare sicurissimi, come lo è quello di Aden che è protetto da roccie sporgenti. Negli intervalli vi sono città e villaggi, piantagioni di cotone, boschi di datteri e terreno coltivato.

Al lato settentrionale di queste giogaie granitiche, laddove il rialto ha una elevazione di 8000 piedi al di sopra del mare, e rasente il margine del deserto di El Aklaj nell' Haudramaut, vi è un tratto di suolo così sciolto, e fino a tal punto, che il barone Wrede v' immerse lo scandaglio sino alla profondità di 360 piedi senza mai giungere a fondo solido. Vi è una tradizione nel paese, che l' esercito Sabeano del re Suffi perisse nel tentare di traversar questo deserto. L' Arabia Felice, ben degna del suo nome, è la sola parte di quella contrada che possegga fiumi perenni quantunque piccoli. Anche qui le montagne ed i terreni fertili si prolungano entro terra, e producono grano, pasture, caffè, piante odorifere e gomme.

Alti precipizii costeggiano le sponde dell' Oceano Indiano, e lo stretto di Bab-el-man-deb, *La porta delle lagrime*. La campagna feconda si distende per riguardevole spazio lunghesso la riva del Mar Rosso, ma di mano in mano l' appariscenza di sterilità si palesa, sinchè alla perfine le colline e le terrazze intervenienti, dove siedono la Mecca e Medina, le città sante dei Maomettani, sono deserti sterili, tranne laddove sono da sorgive inaffiati. Il ventar del deserto, carico di ardenti sabbie, turbina sovra queste arse regioni. Montagne vi sono fiancheggianti il rialto verso il nord, e la penisola, che giace tra i Golfi di Akabah e di Suez sul Mar Rosso. L' Eliath della Santa Scrittura, è riempito dal gruppo montano del Sinai e dell' Orebbe. Jebel Houra, ch' è il Monte Orebbe dove Mosè riceveva le Tavole dei dieci Comandamenti, è alto 8593 piedi, circondato da montagne anche più alte, che nell' inverno son coperte di neve. Il gruppo del Sinai è abbondevole di fonti e verdura. Alla estremità sua settentrionale giace il deserto di El-Teh, lungo 70 e largo 30 miglia, dove gl' Israeliti ramingarono per quarant' anni. Il deserto è coperto di lunghi filari di alte rupi di aspetto il più repulsivo, spaccate in profonde fessure, larghe soltanto pochi piedi, e recluse da pareti di rocce talor' alte 1000 piedi, o somiglianti a strade deserte di una città ciclopica. Il viaggio dal Sinai sino ad Akabah per il Wadee-el-Ain, o *La Vallata della Fontana*, è veramente magnifico, ed il sito di Petra stessa è una mecchianza tremenda di fosche e nere montagne. È un bacino alquanto grande nel chiuso di rupi con fossati e gole nei precipizii. La strada maestra è lunga due miglia, ed in larghezza, non guari più di dieci a trenta piedi, ed è racchiusa tra rocce perpendicolari alte da 100 a 700 piedi, che si rincontrano d' accosto sì tanto da non lasciare intravedere che una striscia di cielo. Un rivo scorre per la strada, il quale deve esser stato una volta un considerevole torrente: rocce precipitose sono scavate in migliaia di caverne, un tempo abitate, ed acquedotti e cisterne, scalee, teatri e templi, for-

mando nel complesso uno dei più maravigliosi avanzi dell'antichità. Tutta l'Arabia Petrea, l'Edom degli scrittori sacri, appresenta una scena di spaventevole desolazione, che pienamente adempie le minaccie della profezia.[1]

Un deserto sabbioso attraversato da basse giogaie di rocce calcaree, separa il rialto dell'Arabia dalla parte abitabile della Siria, che è divisa dalle Montagne del Libano in due anguste pianure. Codesti monti del Libano ponno presso che considerarsi quali anelli della catena montuosa del Tauro, o almeno sono congiunti dalla boschiva giogaia di Gawoor, l'antico Amanus, invalicabile, tranne che per le due gole, celebrate nella storia, col nome di porte Amaniche e Siriache. Il gruppo del Libano principia col Jebel Okrab (*Monte Cassio*) che surge repente dal mare in solitario picco, alla sublimità di 7000 piedi, prossimamente alla foce dell' Oronte. Da costì la catena scorre al sud alla distanza di venti miglia dalle sponde del Mediterraneo in una continua linea di picchi sino alle sorgenti del Giordano, dove si apre in due nudi rami montani quasi paralleli, che rinserrano l' ampia e fertile pianura di Beka, o Ghor, l' antica *Coele-Syria,* dove sono le rovine di Balbec.

Il ramo montuoso del Libano ha termine al mare vicino all' imboccatura del fiume Leontes, poche miglia lungi dalla città dell' antica Tiro; mentre che l' Anti-Libano, che principia al Monte Hermon alto 9000 piedi, scorre all' occidente del Giordano attraverso la Palestina in linea serpeggiante, sino che gli ultimi suoi speroni s' abbassano in file di roccie sul deserto di Sinai, al sud del Mar Morto.

Le cime di questa montagna, da Scanderoon sino a Gerusalemme, si coprono di neve nel verno, la quale è permanente solamente sul Libano, la cui elevazione assoluta è di 9517 piedi. I precipizii sono spaventevoli, le sorgenti abbon-

---

[1] Dalla viva e pittorica descrizione del viaggio in Egitto ed in Siria della Martineau.

danti, e gli sproni delle montagne sono seminati di villaggi e conventi; vi sono foreste sui terreni più elevati; quindi più in basso, vigneti e giardini. Diverse ramificazioni dell'Anti-Libano terminano in precipizii sul littorale infra Tripoli e Beyrout, dove rinvengonsi vedute stupende.

Le vallate e le pianure della Siria sono piene di un suolo vegetale ubertosissimo, e specialmente la pianura di Damasco, la quale è di una risplendentissima verdura, quantunque sia circondata da deserti, la cui nuda uniformità è variata ad oriente dalle infrante colonne e dai ruinati Templi di Palmira (*Tadmor*). Il deserto Assiro nondimanco non è dovunque totalmente privo di vita. Nel tempo di primavera si abbella e copre di una scarsa ma vivida verzura commista con erbe fragranti ed aromatiche di breve durata. Quando codeste son disseccate, quelle interminate pianure novellamente assumono la consueta loro squallidezza. La contrada ed alta e bassa divien più e più vedovata verso Terra Santa; ma pure ancor qui taluno dei monti, come il Carmelo, il Bashan, ed il Tabor, è lussureggiantemente selvoso, e parecchie fra le valli sono fertili; sopra tutte la vallata del Giordano, che ha l'apparíscenza di un luogo di delizia, con boschi e piante aromatiche, sebben quasi nello stato di natura. Un lato del Lago di Tiberiade in Galilea è selvaggio, e dall'altro vi sono soavi colline e valli selvatiche e romantiche adornate di palme, di ulivi e di sicomòri; scena che spira tranquilla, solitaria e pastorale bellezza. Gerusalemme siede sopra un declivio circondata da severe montagne pietrose, selvatiche e desolate. La maggior parte della Siria è deserto al confronto di quello che era al tempo trascorso. Il regno Mussulmano ha annebbiato questa bella regione, dove fluiva una volta *il latte ed il miele*, la Terra Promessa.

Più al sud la desolazione si accresce; le valli divengono più strette, le colline più ignude e scoscese, sino che al mezzodì del Mar Morto il loro tetro aspetto annuncia la prossimità del deserto. La vallata del Giordano è il più rilevan-

te esempio che si conosca dello sprofondamento del terreno al disotto del livello generale dell' Oceano. Questa cavità, che si estende dal Golfo di Akabah, sul Mar Rosso, sino al biforcamento del Libano, è 620 piedi al disotto del Mediterraneo al Lago di Tiberiade, e le acque acri del Mar Morto hanno una depressione di 1300 piedi.[1] L' abbassamento della vallata fu osservato dagli antichi, che le davano il nome significante di *Coele-Syria* o *Siria Cava*. Essa è assolutamente quasi murata dai monti tra il Mar Morto ed il Libano, dove è larga soltanto da dieci a quindici miglia.

Fa mestiere il dire che lungo questi littorali del Mediterraneo una contrazione degli strati abbia avuto luogo, in sequela di un cambiamento repentino di temperatura nella crosta della terra, o forse in conseguenza del cedere di alcuni dei sostegni interni; poichè la vallata del Giordano non è il solo esempio di una depressione di suolo sotto il livello del mare; i piccoli laghi amari sull' Istmo di Suez sono cavità dello stesso genere, siccome lo sono i laghi di Natron nel deserto Libico, all' occidente del delta del Nilo; e forse ben anco una parte della contrada dattilifera di Beskra nella reggenza di Tunisi.

---

[1] Dalla triangolazione fatta dal tenente Antonio Symonds, confermata dalle autorità Francesi ed adottata dal barone Humboldt, la depressione del Mar Morto, è, come vien detto nel testo, 1300 piedi: ma Bertou e Russiger adoperando il metodo barometrico la fanno 1388 piedi. Vedi l' articolo del tenente Molyneux nel *Journal of the Royal Geographical Society* 1848. Susseguentemente la spedizione Americana, sotto gli ordini del luogotenente Lynch, trovò la depressione del Mar Morto essere poco più di 1300 piedi.

CAPITOLO VII.

Africa — Altipiano — Capo di Buona Speranza e Littorale Orientale — Littorale Occidentale — Abissinia — Senegambia — Terreni bassi — Deserti.

Il Continente dell' Affrica è lungo 4330 miglia geografiche dal Capo Lagullus, all' est del Capo di Buona Speranza, sino al Capo Bianco, presso Biserta, sua estremità settentrionale; ed è 4000 tra il Capo Guardafui sull' Oceano Indiano, ed il Capo Verde sull' Atlantico; ma per la irregolarità della sua figura ha un' area soltanto di 12,000,000 di miglia quadrate. È diviso in due dall' equatore: conseguentemente la più grande parte ne resta sotto un sole tropicale. Le regioni alte e basse in questa porzione dell' antico continente sono separate così distintamente, che ad eccezione del territorio montuoso dell' Atlante, e del piccolo rialto di Barca, si può dire che si compone di un' alta e di una bassa regione.

Un altipiano esteso, quantunque non molto elevato, occupa tutta l' Affrica Meridionale, ed arriva sino a sei o sette gradi al settentrione dell' equatore. Da tre lati questo rialto s'avvalla verso l'Oceano in terrazze strette e parallele, divise da catene di montagne, la cui altezza cresce secondo che si scostano dal littorale; e vi è da credere che la struttura della declività settentrionale sia simile, quantunque non si conoscano che le sue estremità, cioè l' Abissinia all' oriente e la terra alta della Senegambia all' occidente; amendue si proiettano più nella parte settentrionale che non nella parte centrale.

Gli Europei conoscono poco i lembi dell' altipiano, ed anche meno la sua superficie, che non è stata giammai traversata da un uomo bianco al nord del tropico di Capricorno. Una parte del rialto, comparativamente piccola, al setten-

trione del Capo di Buona Speranza, è stata esplorata da viaggiatori Europei. Truter e Somerville furono i primi uomini bianchi veduti dagli abitanti di Litakoo. Una spedizione seguiva sulle loro traccie pochi anni dopo, ma nessuno n'è mai ritornato.

Al nord del Capo di Buona Speranza la terra si eleva sino a 600 piedi al disopra del mare; e si può dire veramente che il fiume Orange o Garep, ed i suoi tributari servono piuttosto allo scolo che all'irrigazione della contrada arida dove scorrono; difatto molti, fra quelli affluenti, sono soltanto canali, in cui i torrenti, nati dalle pioggie periodiche, sono trasportati al fiume Orange, e sono privi d'acqua molti mesi dell'anno. Il Fiume Secco, nome di uno di questi torrenti periodici, non è in quel paese un nome fallace. I margini di codesti torrenti sono ornati di mimose, e le pianure sabbiose hanno fornito tesori al botanico; nè la zoologia va meno debitrice verso tutto il Continente Affricano, per gli svariati animali che produce.

Il dottore Smith, in un viaggio al Capo di Buona Speranza, traversava il Tropico di Capricorno, dove il paese conservava sempre lo stesso arido carattere. Al settentrione di quella parte vi è un tratto immenso inesplorato. Nel 1802 due mercanti indigeni in un loro viaggio traversavano il Continente, che è largo 1590 miglia, da Loando sull'Atlantico sino a Zanzibar sul Canale di Mozambico. Questi mercanti trovavano varie nazioni commercianti, avanzate non poco nella civiltà, che coltivano in abbondanza il riso ed il miglio, sebbene la maggior parte del paese sia nello stato di natura. File di basse colline, che danno rame, mercanzia principale di questo paese, corrono dal S. E. al N. O. all'occidente dei dominii dei Cambezi, contrada piena di fiumi, di pantani e paludi saline molto estese, che somministrano il sale a tutta questa porzione del continente. I viaggiatori traversarono 102 fiumi ed il più guadabili. La cosa più rilevante di codesto paese è il Lago N'yassi, di lunghezza

grande, ma ignota, e comparativamente angusto. Questo lago comincia 200 miglia al settentrione della città di Tete, sul Zambeze, e si estende dal S. E. al N. O., fiancheggiato all'oriente da una giogaia di monti del medesimo nome, che corrono nella stessa direzione a distanza di 350 miglia dal Canale di Mozambico. Ecco quanto sappiamo dalle osservazioni attuali dell' altipiano dell' Affrica Meridionale, sino incirca all' 8vo parallelo di latitudine boreale, dove d' Abbadie terminò il viaggio nell' Abissinia. È probabile però che non vi possano essere montagne molto alte coperte da nevi perpetue nell' interno del rialto, perchè se ve ne fossero, l' Affrica Meridionale non sarebbe priva di grandi fiumi; tuttavia l'altezza dell' altipiano nel suo orlo settentrionale esser dee considerevole per mantenere le sorgenti perenni del Nilo, del Senegal e del Niger.

Gli orli dell' altipiano sono meglio noti. Al Capo di Buona Speranza il Continente Affricano è largo incirca 700 miglia, e termina in tre catene di montagne tutte strette e parallele, l'ultima delle quali è la più alta, ed attiensi al rialto. Tutte sono squarciate da precipitosi e cupi burroni, tra cui i torrenti invernali si travolvono all' Oceano. Le vallate longitudinali, o i *karroo,* che le separano, sono terrazze a scalee, pel cui mezzo la piattaforma si adima sino alle pianure marittime. La discesa è ripida, perchè le pianure e le catene sono ambe strettissime. Al lato occidentale le montagne si formano in un alto gruppo, e finiscono in erti promontorii sul littorale, laddove il Monte Tavola, alto 3582 piedi, presso alla città del Capo, è un cospicuo segnale terrestre pei marinari.

Il granito, che è la base dell' Affrica Meridionale, si aderge ad una elevazione considerevole in molti luoghi, ed è generalmente coperto da immensi letti orizzontali di arenaria, che danno quell' aspetto piatto, particolare alle vette di molte montagne del Capo.

I karroo sono deserti aridi nella stagione asciutta, ma subito dopo le pioggie si coprono di verdura e di una splen-

dida Flora. Le pianure marittime partecipano della medesima temporanea aridezza, quantunque un' ampia porzione sia ricca di cereali, di vigneti, frutti e pasture.

La più internata fra le giogaie parallele, circa al 20mo meridiano orientale, è alta 10,000 piedi, e sebbene si abbassi in certi gruppi di colline alla sua estremità orientale, essa di bel nuovo si rialza, verso il 37mo meridiano, nella continuata e veramente alpina catena dei monti Quotlamba, i quali seguono la direzione settentrionale di Natal, e continuano nella catena di Lupata, 89 miglia entro terra attraverso lo Zanguebar.

Erbosa è la piaggia a Natal, con boschetti di alberi, a somiglianza di un parco inglese. Lo Zambeze ed altri fiumi provenienti dal rialto, rinfrescano le pianure sul Canale di Mozambico e sul Zanguebar, dove, quantunque alcune parti siano paludose e coperte di rizofore, v' han selvette di palme che abbelliscono quei piani, prodigiosamente feraci di grani, mentre nobili foreste coprono i monti; ma poi principiando dal 4° di latitudine boreale sino al Capo Guardafui è un continuo deserto. Vi è pure uno sterile tratto all' estremità meridionale della catena Lupata, dove trovasi l'oro in masse ed in grani alla superficie e negli alvei dei fiumi, il che tentò i Portoghesi a stanziare stabilmente su quelle coste malsane.

L' isola di Madagascar, colla sua magnifica schiera di montagne, piene di precipizii tremendi, e coverte di primordiali foreste, è parallela al littorale Affricano, e ne è divisa soltanto dal Canale di Mozambico, largo 300 miglia; così puote supporsi che questa isola emergesse dal seno delle acque nello stesso tempo che assurse la catena di Lupata.

Il contrasto dell' aspetto tra le sponde orientale ed occidentale dell' Affrica è ben grande. Le altere montagne a picco, scoscese, che attorniano il Capo di Buona Speranza col suo littorale roccioso costeggiante per breve tratto l' Atlantico verso il settentrione, sono seguite da serie di giogaie di arenaria di poca elevatezza, che separano l' interno deserto sabbioso dal

littorale ugualmente arsiccio e sabbioso. Il pendio a terrazze della costiera Atlantica per 900 miglia tra il fiume Orange ed il Capo Negro non gode di una goccia d'acqua dolce.

Al Capo Negro file di montagne, separate da lunghi livellati piani, hanno principio, e si prolungano in cinta semicircolare addentro nel paese, aprendo così lunghesso la spiaggia pianure larghe 140 miglia. Nella Benguela tali pianure sono salubri e coltivate; più al settentrione, divengono savanne graminose, monotone, o con foreste di alberi giganteschi. La terra, inzuppata d'acqua in molti luoghi, produce un intralcio di rizofore e di alti giuncheti, che ricoprono perfino le secche lungo la costa; caldi vapori pestilenziali vi si aggravano, nè da un'aura propizia sono dissipati giammai.

La contrada di Calbongos è la terra più alta sulla spiaggia, dove poco discosto dal mare è un magnifico gruppo di monti, coperti quasi sino alle cime da alberi di alto fusto. Le basse pianure di Biafra e di Benin, ad occidente, e particolarmente il delta del Niger, sono per intero paduli sovraccarichi di obesa vegetazione.

L'angelo della Morte, aliando sovra queste regioni con esalazioni pestifere, difende l'interno paese dalle aggressioni dell'Europeo, e finora gli frustrò gli attentati di fermare stanza in sulle sponde di sì magnifico fiume.

Molte porzioni della Guinea Settentrionale sono fertili tanto, da gareggiare per cereali dovizie e per varii altri prodotti colla vallata del Nilo; e quantunque la temperatura sia altissima, il clima non è molto insalubre.

La catena de' monti che ricingono l'ampio altipiano Affricano all' est, o verso l'Oceano Indiano, perviene a grande elevatezza tra il terzo e quarto grado di latitudine australe. È in codesto spazio, giusta Rebman, che il monte gigante dell' Affrica erge il suo capo nevoso Kilimanjaro, ad una elevazione di 20,000 piedi a 3° 40' lat. aust. nella contrada di Mono Moezi; e supponsi da taluni autori che la superiore diramazione del Nilo sorga in codesta remota parte del Continente : e poichè

Moezi, nell' idioma di quel paese, significa Luna, l'origine del Nilo nei monti della Luna vien confermata, siccome da Tolomeo si descrive. In quanto alla catena di Komri, che vuolsi estesa in direzione equatoriale attraverso il Continente Affricano dal Golfo Arabico sino alla Baia di Benin sull' Atlantico, non ha forse altra esistenza che nella immaginazione dei facitori di mappe: essendo codesta vasta estension di paese, che se ne dice intersecata, per intero ignota ai moderni geografi e ai viaggiatori.

Il vasto promontorio Alpino di Abissinia o Etiopia,[1] largo 700 miglia, si proietta dall' altipiano per 300 miglia sulle basse pianure dell' Affrica Settentrionale. Egli s' avvalla in una regione bassa e paludosa al nord delle pianure di Senaar e Kordofan all' occidente, ed all' est si adima repentinamente alla spiaggia poco distante dal Mar Rosso. Ivi è alto da 8000 a 9000 piedi sulla piattaforma del Tigraj, dechinando però verso l' ovest; talchè nel 15mo parallelo di latitudine boreale, il pendio della faccia dell' altipiano verso il Mar Rosso è quasi venti volte più ripido del contropendio verso il Nilo; ma il lembo di quest' ultimo è per altro da 3000 a 4000 piedi al disopra delle pianure.[2] Il carattere dell' Abissinia, in quanto a ciò, somiglia al Deccan, o India Meridionale, dove i Gati assurgono di repente vicino al littorale di Malabar, e la superficie s' abbassa gradualmente verso il lido di Coromandel. Il rialto dell' Abissinia è una successione di pianure ondulate, rotte da massi montani, più alti ed isolati, che nel Simën,[3] Gojjam, ed in Kaffa più al sud, per-

---

[1] Gli Abissini adoperano ancora il nome di Etiopia (come consta ad A. d'Abbadie, il viaggiatore di tanto ingegno, che per molti anni ha dimorato fra essi) per indicare l'Abissinia medesima, ed il paese di Bija, sino a Sawakin, Afar (l'Aidal delle nostre mappe), Somaly, Gurage e Galla. Si applica meglio, secondo lo stesso viaggiatore, la parola Abissinia nel senso Arabico, a quei popoli, per lo più cristiani, che hanno perduto ogni idea di tribù.

[2] Calcolata dal N. E. al S. O. la proporzione relativa dei due pendii all' Altipiano Abissino è come 12,6 a 1.

[3] Il villaggio abitato più elevato che visitò d' Abbadie fu Arquiaze nella provincia di Simën, 12,450 piedi al disopra del mare.

vengono ad una elevazione di 11,000 a 13,500 piedi. Queste pianure sono intersecate da numerosi fiumi, i quali da un lato formano il Nilo coi suoi tributarii, e dall'altro l'Hawash coi suoi affluenti, che scorrono verso l'Oceano Indiano, per dileguarsi in una palude. La scarpa dell'altipiano verso il Nilo è ripida, i fiumi precipitansi per trovar terre basse, entro valli profonde da 3000 a 4000 piedi, talchè un viaggiatore nel salirle potrebbe immaginarsi che valica una catena di monti, mentre, giunto alla sommità, ei si trova su di una pianura. Questo paese elevato ha laghi, paludi, praterie verdeggianti e terre coltivate, producenti varie granaglie, e in taluni siti il caffè. La pianura di Dambia, il granaio del paese, gode una primavera perpetua. A. d'Abbadie ed il dottor Beke, a cui siamo debitori di tante notizie importanti relativamente a questa parte dell'Affrica, viaggiarono sino alla distanza di meno che otto gradi dall'equatore, e per i ragguagli che ne davano, ci pare che la contrada a meriggio dell' Abissinia sia somigliante a quella di Shoa e Gojjam, pianure estese, ondulate, con qua e là massi montani, rigate da numerosi fiumi; ed ampli tratti vi sono, che denno essere alti 7000 o 8000 piedi, posciachè producono soltanto l' orzo. Il paese verso Kaffa e le sorgenti del Gojeb è ancor più alto, e in alcune parti deserto; ma il cammino per le caravane fra Wallega e Kaffa passa a traverso d'una vasta foresta impenetrabile ai raggi del sole, che secondo le relazioni dei mercadanti, non è visibile per quattro o cinque dì successivi di viaggio; ed all'ovest di Diddèsa vi sono immense erbose pianure, dove le tribù dei Galla fanno la caccia dell'elefante.

La struttura geologica dell' Etiopia è alquanto simile a quella del Capo di Buona Speranza, la base essendo di granito ed i soprastrati di arenaria, e qua e là calcare, schisto e breccia. Il granito perviene alla superficie nelle parti basse dell'Abissinia, ma l'arenaria predomina nelle alte parti, e prende una forma di tavola, spesso giacente sui vertici dei monti

in ammassi enormi, spianati, accessibili solamente per gradini tagliati nelle roccie, o per scale a mano; e codesti siti isolati sono adoperati come prigioni di stato. Incontransi grandi tratti di antiche roccie vulcaniche, specialmente nella Shoa. Roccie di troppo abbondano altresì nel Simën. Una gran parte di Gojjam e di Gudra è formata di basalto prismatico giacente sotto argilla rossa, che similmente trovasi in Inarya. Molti dei poggi fortificati nell' Abissinia sono di basalto.

La Senegambia, appendice alla estremità occidentale dell' altipiano, pur si proietta lontana nelle terre basse, e determina l'acquapendenza, donde scorrono da un lato i rivi alle pianure di Soudan, e quivi congiungonsi col Gioliba o Niger; e dall' altro lato, la Gambia, il Senegal ed altri fiumi corrono all' Atlantico sovra di una grassa e coltivata pianura, ma, per cagione della troppo esuberante vegetazione, malsana.

L' umidità che scende dal margine settentrionale dell' altipiano dell' Affrica Meridionale, sotto i raggi infuocati di un sole tropicale, fertilizza una contrada che si estende da mare a mare, a traverso il continente, ed è principio alle basse regioni dell' Affrica. Gran parte di codesta regione, che contiene molti regni e città commerciali, è un paese assai produttivo. L' abbondanza d' acqua, l' industria dei nativi nell' irrigarne il terreno, le pioggie periodiche, ed il calore tropicale non lasciano mai in riposo il suolo. L' agricoltura è rozza, ma la natura è così benigna, che il riso ed il miglio vi crescono in tale quantità da supplire ai bisogni di una popolazione numerosa. L' oro si trova negli alvei dei fiumi, e vi sono elefanti nelle foreste; ma l' uomo è qui la mercanzia principale. È vergogna per l' uomo selvaggio di vendere il suo simile; ma la vergogna è ben di lunga maggiore per il compratore più selvaggio, che ardisce assumere il sacro nome di cristiano.

Poco larga in confronto della estensione è questa lunga cinta di terra d' immanchevole vitalità, che possiede ampi laghi, velenose paludi, cupe foreste d' arbori giganteschi, e

solitudini vaste, per dove l'uom bianco non mai pose l'orma. Più si recede dai monti, l'umidità divien minore e il suolo gradualmente peggiore, sino che è sufficiente solo a produrre l'erba per le greggi del beduino errabondo. Alla perfine uno sterile squallor di deserto incomincia, il quale si spande al settentrione per 800 miglia in una invariabile desolazione, sino a che attiene le erbose steppe a piè dell' Atlante; quindi per 1000 miglia tra l'Atlantico ed il Mar Rosso, la nudità di questa vedovata contrada non ha mutamento, tranne che dalla vallata del Nilo e da taluna oasi.

All' occidente, incirca 760,000 miglia, un' area uguale a quella del Mar Mediterraneo, ed in certe parti di un livello più basso, è coperta dalle sabbie non mai ormate del deserto di Sahara, che per varie miglia prolungasi e si addentra perfino nell' Oceano Atlantico in forma di banchi e bassi fondi. Codesto deserto è alternativamente arso dal caldo e gelato dal freddo. Il vento di levante spira nove mesi dell'anno; e in su gli equinozii vi suscita uragani, travolvendosi innanzi la sabbia in nuvole, producendo notturne tenebre in pieno meriggio, ed inviluppando caravane di uomini e di animali in una comune distruzione. Poi la sabbia si ammonticchia in solchi ognor moventisi ad ogni soffio di vento; perfino l'atmosfera è di sabbia. La desolazione di codesto spaventoso deserto, che, al pari dell'oceano, non ha pel guardo confini, è sublime e terribile: l'aria secca e riscaldata somiglia ad un rosso vapore, il sole all' occaso sembra un fuoco vulcanico, e talvolta il vento infuocato del deserto è il soffio della morte. Al settentrione sonovi molti laghi salati, e persin le sorgenti sono salmastre: fitte incrostature di sale abbagliante coprono il terreno, e le particelle di esso, portate in alto dal turbine, scintillano al sole come diamanti.

La sabbia non è il solo distintivo del deserto; tratti di ghiaia e di nude ime roccie s' incontran talora, nè meno squallide e tetre; ma su i lembi orientali e settentrionali del Sahara, l'acqua dolce scaturisce presso alla superficie, e

produce qua e là un' oasi, ove la sterilità e la vitalità si incontrano. Le oasi generalmente sono depresse sotto il livello del deserto, ed hanno un orlo arenario o calcareo che assiepa, quasi come una cornice, la loro verdura di smeraldo. Le oasi minori producono erbaggi, felci, acacie, e altri arbusti; nelle oasi maggiori crescono foreste di palme dattilifere, le quali danno asilo a leoni, pantere, gazzelle, rettili, e a svariati uccelli.

Nei deserti di Nubia e di Libia, all' est del Sahara, il continente ha un pendio verso il Mediterraneo per una serie di ripiani, che consistono in vasti e pianeggianti deserti o di sabbia o di ghiaia, giacenti dall'est all' ovest, separati da catene di basse colline rocciose. Codesta acclive contrada, che è soltanto 540 piedi sopra il mare, alla distanza di 750 miglia nell' interno, è tagliata trasversalmente dal Nilo, e da un solco profondo, che parallelo ad esso ricorre, dove trovasi una lunga linea di oasi. Questo solco, il Nilo, ed il Mar Rosso, che è quasi parallelo ad amendue, sono fiancheggiati da alture rocciose, che ricorrono al nord dall' altipiano.

Sulle sabbie e sulle roccie interminabili di codesti deserti nè animale nè insetto rompe il tremendo silenzio: non si vede albero, non arbusto in codesta terra senza ombra. Nell' abbagliante luce del meriggio l' aria trema del calore riflesso dalla sabbia rossa, e nella notte si raffredda sotto un puro cielo scintillante colle sue schiere di stelle. Stranamente ma bellamente contrapposta a queste arse solitudini è l' angusta vallata del Nilo, serpeggiante nel deserto per mille miglia tra un verde di smeraldo, colle azzurre sue acque ora spumeggianti in rapide correnti fra le rupi selvaggie, o soavemente spandentisi in una tranquilla riviera fra i campi di biada ed i monumenti augusti dei secoli andati.

Alla distanza di pochi giorni di viaggio all' occidente del Nilo, passando per una squallida selciosa pianura, giace quel solco già menzionato, accennando al nord, e contenente le oasi di Darfour, Selime, la Grande e la Piccola Oasi, e le

vallate parallele dei laghi di Natron, e Bahr-Belama o Fiume Secco. La Grande Oasi, o l'Oasi di Tebe, è lunga 120 miglia e larga 4 o 5: l'Oasi Minore, che n'è divisa da 40 miglia di deserto, è della medesima forma. Amendue sono doviziose in verdura e coltivazione, con villaggi fra boschi di palme e piantagioni di datteri, frammisti a ruine di vetustà remota, e rappresentando scene di pacifica e soave bellezza contrapposte alla mestizia che le circonda. I laghi di Natron sono nella parte settentrionale della vallata di Nitria, 35 miglia all'ovest del Nilo; la parte meridionale è un luogo tranquillo e bellissimo, che divenne il ritiro di monaci cristiani nel mezzo del secondo secolo, e conteneva ad un tempo 360 conventi, di cui quattro soltanto rimangono; ma da questi sonosi ottenuti recentemente alcuni manoscritti preziosi di antica data.

Un'altra linea di oasi ricorre lungo la latitudine del Cairo, con laghi di acqua dolce, conseguentemente non meno fertile della summenzionata; ed in una di codeste oasi trovansi gli avanzi del tempio di Giove Ammone.

Per centinaia di miglia sull'orlo settentrionale del deserto, dall'Atlantico, lungo il piede dell'Atlante sino al Gran Sirte, sonovi terreni a pastura senza un albero, che sembrano un oceano di verdura. Al Gran Sirte il deserto di Sahara giunge alle spiaggie del Mediterraneo; ed invero per 1100 miglia tra il termine dell'Atlante sino al piccolo altipiano di Barca, il terreno è così povero che la popolazione si compone solamente di 30,000 anime, e' sono per lo più tribù erranti che pascolano le loro gregge sulle steppe erbose. Magnifiche contrade giacciono lungo la costa del Mediterraneo al nord dell'Atlante, suscettive di coltivazione. La storia, e le ruine di tante grandi città fan fede del passato loro splendore; e adesso pur ancora vi sono molte commerciali e popolose città, e molti cereali vi crescono, sebbene una gran parte di codesti rilevanti reami o sia mal coltivata o non lo sia affatto.

La base delle parti sabbiose dell'Affrica Settentrionale è

un' argilla dura ; nella Nubia Inferiore tra i paralleli di Assouan e di Esneh, prevalgono il granito bianco ed il rosso, e quindi segue l' arenaria argillosa; l'Egitto mediano è calcareo, e più vicino al mare l' alluvione del Nilo copre la superficie. L' Affrica Meridionale somiglia nella sua superficie non interrotta e nella sua forma penisolare all' America Meridionale: e la somiglianza è più aumentata dalla recente scoperta di una grande catena di nevosi, ed eziandio vulcanici monti, simiglianti alle Ande, estendentisi dal nord al sud lungo il lato orientale dell' Affrica Meridionale, a piccola distanza dal Mar Rosso e dall' Oceano Indiano. Ma altresì l' Affrica Meridionale ha molta analogia col Deccan pella sua forma triangolare, la sua elevata piattaforma, e pella postura delle catene de' monti che la circondano, e se, come v' ha ragione di credere a causa della fertile regione a settentrione, o l' Affrica Meridionale s'avvalla con successiva serie di terrazze a scalea sino ai bassi terreni, o le montagne di Komri hanno reale esistenza ed intersecano il continente. Per la connessione già menzionata tra l' appariscenza esterna e la struttura interna, ed altresì per notizie parziali, si suppone che le montagne che circondano que' due triangoli siano costituite nella medesima guisa, e che se esistono strati secondarii in questa parte dell' Affrica, debbano essere esteriori a tali catene, e non possano essere sulle vette delle alte montagne e neppur nell' interno del paese; e che qualsiasi strato terziario sull'altipiano, debba essere stato formato, come nel Deccan, nei bacini dei laghi di acqua dolce.

La prodigiosa estensione dei deserti è una delle circostanze più straordinarie nella struttura dell' antico continente. Una zona di desolazione senza speranza prevale dall' Oceano Atlantico attraverso l' Affrica e l' Asia Centrale quasi sino all'Oceano Pacifico, almeno per 120 gradi di longitudine. Vi sono eziandio molti estesi distretti della stessa natura infeconda in Europa; e se a questi si aggiungono le sabbiose pianure della Siberia, insieme con tutti i tratti sterili mon-

tani e rocciosi, si vedrà che la quantità di terreno infruttifero nel mondo antico è prodigiosa. La quantità di sale sulle pianure sabbiose è enorme, e palesa che hanno fatto parte del letto dell' oceano o d' interni mari ad un periodo geologico non molto remoto. I bassi terreni intorno al Mar Nero, al Caspio ed al Lago di Aral, sembran essersi asciugati più recentemente, per la grande proporzione di conchiglie che ivi sono identiche con quelle che ora esistono in codesti mari. Lo stesso può affermarsi del deserto di Sahara, dove sono abbondevoli e il sale e le conchiglie recenti.

CAPITOLO VIII.

Continente Americano — Montagne dell' America Meridionale — Ande — Montagne di Parima e del Brasile.

Bisogna che qualche porzione più sottile della crosta del globo sotto i meridiani che intersecano il continente dell' America dal Capo Horn sino all' Oceano Artico, abbia ceduto alle forze espansive dei fuochi sotterranei, o sia stata spaccata per causa della contrazione degli strati nel loro raffreddarsi. Fra codesta fenditura le Ande emersero, ed influirono possentemente sulla forma del continente, e sulla peculiare semplicità che prevale nei suoi principali sistemi montani, che, salve ben poche eccezioni, accennano generalmente dal Nord al Sud. Il continente è lungo 9000 miglia, e la sua forma essendo di due grandi penisole congiunte da un lungo e stretto istmo, è da natura diviso in tre parti: America Meridionale, Centrale e Settentrionale; ma esse tre nonpertanto sono collegate dalla immensa catena delle Ande, di poco inferiore in altezza all' Imalaja, e che costeggia la spiaggia del Pacifico dall' interno del Circolo Artico sino quasi al Circolo Antartico. Nello spazio percorso dalle Ande si incontra ogni varietà

di clima, dal rigore della congelazione polare sino all' abbruciante caldura della zona torrida; talchè quei monti sono di cotanto elevati, che si ponno provare egualmente gli estremi del caldo e del freddo nel viaggio di poche ore dalle pianure infuocate del Perù ai soprastanti picchi nevosi. In sì lunga catena vi sono tre varietà di caratteri distinti, le quali corrispondono presso a poco, quantunque non completamente, alle tre divisioni naturali del continente. Le Ande dell' America Meridionale differiscono molto da quelle dell' America Centrale e del Messico, mentre che tutte due sono dissimili alla prolungazione di questa catena nell' America Settentrionale, ordinariamente conosciuta sotto il nome di Montagne di Chippewayan, o Rocciose.

La maggiore lunghezza dell' America Meridionale dal Capo Horn sino all' Istmo di Panama è di circa 4020 miglia geografiche. È strettissima alla sua estremità meridionale, ma va allargandosi sino alla latitudine del Capo Roque sull' Atlantico, e tra questo ed il Capo Blanco sul Pacifico tocca alla sua maggiore larghezza di presso che 2750 miglia. L' America Meridionale è composta di tre sistemi di monti, separati dai bacini di tre dei più grandi fiumi del mondo. Le Ande costeggiano il littorale occidentale del Capo Horn fino all' Istmo di Panama, in una sola catena poco considerevole in quanto alla sua larghezza, ma di una altezza maestosa, che s' avvalla rapidamente nelle anguste pianure marittime vicino al Pacifico; all' est però va discendendo per alte vallate, e tratto tratto per rami, a pianure di vasta estensione, il cui livello perfetto è senza interruzione per centinaia di miglia pari a quello dell' Oceano che le confina. Nullameno due staccati sistemi di montagne sorgono in queste pianure: uno è nel Brasile tra il Rio della Plata ed il fiume delle Amazzoni, l' altro è quello di Parima e della Guiana, giacente tra il fiume delle Amazzoni e l' Orenoco.

La grande catena delle Ande principia ad alzare la sua cresta al di sopra delle onde dell' Oceano Antartico nel bruno

e maestoso ammasso del Capo Horn, il punto più meridionale dell' Arcipelago di Tierra del Fuego. Questo gruppo di isole montuose, uguale in grandezza alla Gran Bretagna, è tagliato fuori della terraferma per mezzo dello Stretto di Magellano. Queste isole sono frastagliate per ogni dove da baie e da stretti bracci di mare, o *fiordi*, sovente terminanti in ghiacciaie alimentate dalle nevi delle sommità di monti alti 6000 piedi. Le declività più elevate di codesti monti sono coperte di torbiere, ed i loro fianchi son avviluppati di dense, intralciate foreste di bruni faggi, che non perdono mai le scure foglie, creando nel complesso una scena selvatica e tetra. Le montagne che occupano il lato occidentale di questo gruppo d' isole s' avvallano sin giù a vastità di orizzontali pianure a levante, come fa il continente medesimo, di cui l' arcipelago non è se non che l'estremità meridionale.[1]

Il Pacifico bagna la vera base delle Ande Patagoniche per incirca 1000 miglia, dal Capo Horn sino al 40mo parallelo di latitudine australe. L' intero litorale è costeggiato da una successione di arcipelaghi ed isolette, separati da irte coste scoscese, da bracci angusti di mare, i quali, nella parte meridionale sono veracemente profonde vallate longitudinali delle Ande colmate dall' Oceano; così la catena di isole che ricorre parallela agli assi delle montagne è soltanto la sommità di una giogaia esteriore, che si eleva sopra del mare.

La spiaggia stessa per 650 miglia è fiancheggiata di pareti di rupi, che s' inabissano a profondità immensurabili, spalancate in lunghe fenditure o fiordi, somiglianti a quelli del litorale di Norvegia, e han termine in tremende ghiacciaie, le cui masse cascando con orribil fracasso come di tuono, sospingono il mare in spumeggianti fiotti addentro queste fes-

---

[1] *I Viaggi* dei capitani KING e FITZ ROY R. N., *Journal of a Naturalist*, di DARWIN, *Travels in South America* del dottore PŒPPIG, sono le autorità per le notizie della Tierra del Fuego, Patagonia, e Chili; il barone Humboldt, Pentland, i dottori Pœppig e Meyer di Berlino, per quelle del Perù e per la Catena delle Ande sino all' Istmo di Panama.

Diversamente dai rialti dell'Asia della medesima elevazione, dove la coltivazione è confinata alle posture più riparate, e da quelli ancor più bassi in Europa, adatti soltanto alle pasture; codeste elevate regioni delle Ande fruttano esuberanti raccolte di ogni biada europea, ed hanno molte popolose città, che si allietano d'ogni lusso della vita, con Università, Biblioteche, Stabilimenti civili e religiosi, ad altezze uguali a quella del Picco di Teneriffa, che è 12,170 piedi al di sopra del livello del mare. Siedono villaggi, e miniere sono lavorate ad elevazioni pari ed anche più grandi che la cima del Monte Bianco.[1] Questo stato non appartiene solamente ai tempi presenti, posciachè questi rialti furono un tempo il centro della civiltà di una razza d'uomini, che « hanno correlazione cogli Incas e cogli abitanti di oggidì, nella guisa stessa che l'hanno gli Etruschi coi Romani antichi e cogli Italiani dei nostri tempi.[2] »

Il rialto, ossia la vallata di Desaguadero, uno dei più notevoli fra questi altipiani, ha una assoluta altezza di 12,900 piedi, con una larghezza che si divaria da 30 a 60 miglia: si prolunga per 400 miglia tra le due catene parallele delle Ande e tra il gruppo montuoso trasversale di Lipez a 20° lat. aust.; l'enorme nodo montano di Vilcagnota, estendendosi dall'est all'ovest, chiude la valle al nord-ovest, ed occupa un'area tre volte grande quanto la Svizzera; alcuni dei suoi picchi nevosi torreggiano 8300 piedi al di sopra della superficie del rialto, donde può farsi un'idea delle proporzioni gigantesche delle Ande. Questo rialto, ossia vallo, è confinato ai due lati dalle due grandi catene delle Ande Boliviane. Quella all'occidente è la Cordigliera del litorale; la catena all'oriente è la Cordigliera Boliviana

---

[1] Le celebrate miniere del Potosi erano sino a 50 anni fa lavorate alla pretta sommità di questa montagna metallifera, 16,150 piedi al di sopra del livello del mare.

[2] Il barone Humboldt e Pentland.

propriamente detta; e la sua prolungazione N. O. è la Cordigliera Reale.[1] Queste due file di montagne giacciono si dappresso l'una dell'altra che tutta la larghezza del rialto, esse incluse, è solamente 226 miglia. Tutti i picchi nevosi delle Cordigliere della costa, sono o vulcani attivi o di origine ignea, e tutti sono situati vicino al versante marittimo della catena; in conseguenza la discesa alle spiaggie del Pacifico è molto repente. La Cordigliera orientale, che principia alla montagna metallifera di Potosi, è sotto la linea delle nevi perpetue nella sua parte meridionale, ma la sua porzione settentrionale contiene le tre montagne a picco di Ancohuma (o Nevado di Sorata), di Supäíwasi e di Illimani; ed è una delle parti più magnifiche delle Ande.[2] La porzione nevosa principia coll'ammasso gigantesco dell'Illimani, le cui sommità dentellate si dilungano nella direzione dell'asse della catena. La ghiacciaia più bassa sul suo versante meridionale non scende più di 16,500 piedi, e la vallata di Tortoral, un vero golfo, nel quale il Vesuvio potrebbe capire, viene intra l'Illimani e il Nevado della Mesada, donde la Cordigliera orientale corre al nord-ovest in una linea continua di picchi nevosi, sino al gruppo di Vilcagnota, dove si congiunge colla Cordigliera occidentale.

La vallea del Desaguadero, che occupa 150,000 miglia quadrate, è variata considerevolmente nella sua superficie; al sud, per tutto il distretto delle miniere, è squallida e fredda. Potosi, la città più alta del mondo, siede ad una elevazione assoluta di 13,330 piedi, alle falde di un monte celebre per le sue miniere d'argento. Chiquisaca, capitale di Bolivia, contenente 13,000 abitanti, giace al nord-est di Potosi, nel mezzo di coltivate campagne. La parte settentrionale della valle è popo-

[1] Il baron Humboldt e Pentland.

[2] La larghezza del rialto e delle due Cordigliere delle Ande Boliviane, data nel testo, fu misurata da Pentland; egli determinò anche le altezze dell'Illimani essere 21,150 piedi, del Supäíwasi o Huayna Potosi 20,260 piedi, e dell'Ancohuma, o Nevado di Sorata, 21,290 piedi.

losa, e produce fromento, orzo ed altri grani; ed il lago di Titicaca, ampio venti volte quanto il lago di Ginevra, riempie la parte nord-ovest di questo immenso bacino. Le isole e le sponde di questo lago mostrano anche adesso rovine di mole gigantesca, e monumenti di un popolo più antico degli Incas. La città moderna di La Paz con 40,000 abitanti, poche leghe distante dalle sue sponde meridionali, è situata nella posizione la più sublime che si possa immaginare, avendo in piena vista all' est-sud-est il vasto Nevado di Illimani ad una distanza di sette leghe.

Molte ramificazioni si dipartono dal versante orientale della Cordigliera Boliviana, la quale termina nella grande pianura di Chiquitos e del Paraguay: la più importante è la Cordigliera di Yuracaraës, che circoscrive al nord la ricca vallata di Cochabamba, e termina vicino alla città di Santa Cruz de la Sierra.

Vi sono alcune valli fertili nel gruppo nevoso di Vilcagnota e Cusco. La città di Cusco, che contiene una popolazione di circa 80,000 abitanti, fu già la capitale dell' impero degli Incas, e possiede tuttora copiose ruine di quella dinastia: fra cui gli avanzi del Tempio del Sole e la sua Fortezza Ciclopica, che sovrastante al nord vi torreggia, attestano il suo passato splendore. Quattro antiche strade peruviane conducevano da Cusco alle differenti parti dell' impero, e sono poco inferiori, per molti rispetti, alle antiche vie romane, tutte valicando montani passaggi più alti del Picco di Teneriffa. Sulla prolungazione settentrionale di questa catena in lat. aust. 11°, accerchiata dall' Ande, sta la pianura elevata di Bonbon presso delle famose miniere d' argento di Pasco, all' altezza di 14,000 piedi sul livello del mare. In questa pianura è situato il lago di Lauricocha, che puossi considerare come una delle più lontane sorgenti del fiume delle Amazzoni. Vi sono molti laghi piccoli su i rialti e sulle elevate valli delle Ande, alcuni persino dentro la linea delle nevi perpetue. Questi laghi sono molto freddi e pro-

fondi, spesse volte di un purissimo color verde di mare; e taluni furon forse crateri di estinti vulcani.

La catena delle Ande si divide in tre linee di montagne, che ricorrono dal sud al nord nel gruppo trasversale, o nodo di montagne di Pasco e Huanuco, che sporge nella vallata di Bonbon tra l' 11mo e il 10mo parallelo di lat. aust. La catena centrale separa l'ampia e fertile vallata del Maragnone Superiore dalla valle anche più ricca di Huallaga, mentre la catena orientale forma la barriera tra l' ultima e la vallata tropicale di Yucayali. La sola catena occidentale giunge al limite delle nevi perpetue, e se facciamo eccezione del Nevado di Huaylillas a 7° 50', nessuna montagna al settentrione di tal catena per circa 400 miglia sino alle Ande di Quito arriva alla linea delle nevi.

Alla lat. aust. 4° 50' le Ande formano il nodo di montagne di Loxa, celebre un tempo per le sue foreste, dove si scoprì la Cinchona o corteccia Peruviana. Da codesto nodo le Ande si spartiscono in due grandi catene longitudinali, o cordigliere, per una estensione di 350 miglia, trapassando la repubblica dell' Equatore sino al gruppo montuoso di Los Pastos nella repubblica di Nuova Grenada. Queste catene inchiudono una vasta vallata longitudinale, la quale divisa per mezzo delle giogaie trasversali di Assuay e Chisinche, in tre bacini, forma le valli di Cuenca, Tapia, e Quito. La pianura di Cuenca non attrae molto le osservazioni; quella di Tapia è magnifica; mentre la valle di Quito è di una straordinaria bellezza; da amendue i lati di questa assurge una serie di picchi coperti di neve, divenuti, sotto ogni aspetto, famosi nella storia della Scienza, come la vallata stessa lo è nei ricordi delle razze primitive del Nuovo Mondo. Qui la potenza dell' azione vulcanica è stata studiata con massimo profitto; qui, son già cent' anni, avvenne quel misuramento di un arco del meridiano, che somministrò i dati più esatti a quel tempo per determinare la massa e la forma del nostro pianeta, e che ha conferito eterna onoranza a chi vi diè

origine, cioè all'Accademia Francese delle Scienze; ed ha reso celebre i nomi di Bouguier, La Condamine, Juan, Ulloa, e Godin, i quali condusser l'impresa per incombenza delle corone di Francia e di Spagna.

La Cordigliera, o giogaia che rinchiude la vallata di Quito all'oriente, contiene i picchi nevosi di Antisana e di Cotopaxi, uno dei più belli fra i vulcani attivi, il cui cono abbagliante sublimasi all' elevazione di 18,775 piedi, di Tunguragua, e di El-Altar, una volta già pari al Chimborazo per altezza, e finalmente di Sangay. La giogaia occidentale inchiude il gigantesco Chimborazo, visibile dal litorale del Pacifico, ed il picco piramidale di Illinissa, avanzo di un antico vulcano. L'altezza dell' Illinissa fu misurata dagli Accademici francesi con ben diretta ed accurata operazione, al disopra del livello dell' oceano, dalla cui montagna si vede; e per tal mezzo l' assoluta elevazione della vallata di Quito, e degli altri picchi che l' accerchiano, si calcolò, venendo così per la prima volta determinato il valore del coefficiente barometrico. Al settentrione del Chimborazo, e quivi presso, è il Carguairazo, e contiguo alla città di Quito sorge il poco men celebre vulcano di Pichincha, mentre il Nevado di Cayambè, la cui sommità, alta 19,535 piedi, è traversata dall' equatore terrestre, è forse il più notevole segnale geografico sulla superfice della terra, e chiude l'estremità orientale della valle di Quito.

La valle di Quito, una delle più belle nelle Ande, è lunga 200 miglia con 30 di larghezza, ed ha una media altezza di 10,000 piedi: è circondata da una serie di montagne e di vulcani la più magnifica nel Nuovo Mondo. Fra il gran numero de' vulcani nelle Cordigliere parallele che fiancheggiano questa valle da ambo i lati, ve ne ha due memorabili. Il bellissimo cono vestito di neve di Cayambè Urcu, come già si notò, attraversato dall' equatore, divisione la più notevole del globo, chiude al settentrione la valle di Quito; e nella Cordigliera occidentale rimane ancora sulla sommità di Pichincha, 15,924 piedi al di sopra del Pacifico, quella croce che

servì come segnale a Bouguier ed a La Condamine nel loro memorabile misuramento dell' arco equatoriale del meridiano.[1]

Talune parti della pianura di Quito al meriggio sono sterili, ma generalmente il suolo v'è buono, ed una primavera perenne lo veste di una vegetazione esuberante. La città di Quito, di 70,000 abitanti, situata sul fianco del Pichincha, ha un' altezza assoluta di 9840 piedi. La città è bella e ben fabbricata, le chiese sono splendide: possiede università e gli agi ed il lusso della vita civile in una condizione di tale grandiosità e bellezza da non aver paragone. Così sulla sommità stessa delle Ande vi è un mondo, tutto proprio, colle sue montagne e le sue valli, i suoi laghi ed i suoi fiumi, città popolose e coltivate campagne. Molti monumenti degli Incas trovansi ben conservati sopra queste pianure, laddove la scena è più maestosa; e undici coni vulcanici sono visibili da un sito solo. Quantunque le Ande siano inferiori in altezza all' Imalaja, tuttavia le cupole di trachite, i coni tronchi dei vulcani attivi, e gli avanzi dentellati di quelli che sono estinti, misti alla maestosa parvenza delle primitive montagne, danno una varietà infinitamente maggiore alle loro scene, mentre il fumo, e di sovente la fiamma, uscendo da queste regioni di perpetue nevi, aumentano la loro sublimità. Quanto stupende appariscono queste montagne, anche vedute dalle pianure del rialto! eppure sono soltanto le ineguaglianze delle cime delle Ande, la sommità dentellata di quella sublime e sterminata catena.

Fra il gran nodo montano di Los Pastos, che contiene parecchi vulcani accesi, e l' altro di Las Papas, nel secondo grado di latitudine boreale, il fondo della valle è solamente 6920 piedi al di sopra del mare, ed al settentrione di questo ultimo nodo, la cresta delle Ande si spartisce in tre Cordigliere, che divergono per non unirsi mai più. Fra queste tre, si può considerare la catena più occidentale, cioè quella di Choco,

[1] Il barone Humboldt.

come la prolungazione della grande catena; essa divide la vallata del fiume Cauca dal Pacifico; è alta solamente 5000 piedi, ed è la più bassa fra le tre linee di montagne. Sebbene larga soltanto venti miglia, è così ripida, e di accesso tanto difficile, che i viaggiatori non possono valicarla coi muli, ma sono portati a spalla d'uomo, e codesta catena montana va ricca in oro ed in platino. Il ramo centrale, ossia la Cordigliera di Quindiü, dirittamente corre al nord tra i fiumi di Maddalena e Cauca, sollevandosi a grande altezza nel picco vulcanico di Tolima. Queste due ultime catene son congiunte dal nodo montuoso di Antioquia, di cui poco si sa, tranne che forma due grandi ammassi, i quali dopo di avere spartito le acque dei fiumi Maddalena, Cauca, ed Atrato, accennano al nord-ovest assai diminuiti d'altezza; e poi colla catena di Choco formano le basse montagne dell'istmo di Panama. La più orientale fra le tre Cordigliere, si chiama la Sierra de la Summa Paz: si spande col suo occidentale declivio nei rialti di Bogota, di Tunja ed altri (l'antica Cundinamarca); i quali hanno una elevazione d'incirca 9000 piedi; mentre che sul pendio orientale nascono i fiumi Guaviari e Meta, che formano il tronco superiore dell'Orenoco. La fenditura tremenda di Icononzo si trova nel cammino che conduce dalla città di Santa Fè di Bogota alle sponde del fiume Maddalena. Probabilmente fu formata da un terremoto, ed è paragonabile ad una vuota vena minerale. A traverso di essa sonovi due ponti naturali; il più basso è composto di pietre cadute, che furono incastrate tra le roccie nel loro scoscendimento.[1] Questa Cordigliera comprende le Ande di Cundinamarca e Merida, e si dirige al N. E. attraverso la Nuova Granada fino al 10mo parallelo boreale, dove si aggiunge alla catena marittima di Venezuela o Caraccas, che corre all'oriente e finisce al Capo Paria del Mare de' Caraibi, o piuttosto all'estremità orientale dell'isola Trinidad. Questa catena marittima è così mae-

[1] Il barone Humboldt.

stosa e bella che il barone Humboldt l'assimiglia alle Alpi emergenti dal mare, e senza nevi. Il gruppo isolato di Santa Marta alto 19,000 piedi, coperto di profondissime nevi, sta sopra una vasta pianura, tra il delta del fiume Maddalena e la laguna di Maracaybo, ed è un faro ai marinari ben lungi nel Mar de' Caraibi.

I passaggi che valicano le Ande sono numerosi; quello del Portillo, che conduce da San Jago a Mendoza, è il più elevato; traversa due giogaie con una valle fra mezzo, rappresentando in dimensioni minori la gran depressione Perù-Boliviana e della valle di Quito. La più alta di queste due linee di monti è così elevata che la vegetazione cessa ben distantemente dalla sua sommità. — I passaggi nel Perù sono più alti, sebben pochi pervengano alla linea delle nevi. Nella Bolivia la media elevazione dei passaggi nelle Cordigliere Occidentale ed Orientale è 14,892 e 14,422 piedi correspettivamente. Il passaggio che conduce da Sorata alle valli aurifere di Tipuani è forse il più alto nella Bolivia. Dalla mancanza totale di vegetazione, e dal freddo intenso di questo passaggio, si deduce che superi i 16,000 piedi al di sopra del Pacifico; ma i passaggi a settentrione sono un poco più bassi. Il passaggio, di Quindiü nella Colombia, quantunque non il più alto, è il più difficile fra tutti quelli che travalicano le Ande. Ma i passi che guidano da un altipiano ad un altro, valicando i nodi montuosi, sono i più pericolosi; per esempio, il passo del Paramo dell' Assuay, nel piano di Quito, dove la via è alta quasi come il Monte Bianco; e ove non di rado i viaggiatori periscono a cagione dei venti freddi nel tentarne il tragitto.[1]

---

[1] Pare dalle misure prese da Pentland nelle Ande Perù-Boliviane, che molti fra i loro passaggi siano più alti di quelli nella porzione equatoriale della catena. I passaggi di Rumihuasi, sulla strada maestra da Cusco ad Arequipa, di Toledo (tra Arequipa e Puno), di Gualillas a Chullunquiani (tra Arica e La Paz), tutti della Cordigliera Occidentale, attingono alle elevazioni rispettive di 16,160, 15,790, 14,750 e 15,160 piedi, mentre che nella Cordigliera Orientale o Perù-Boliviana, i passaggi di Challa (tra Oruro e Chocha-

Sul versante occidentale delle Ande cade poca o nessuna pioggia, eccettuato sui loro lembi meridionali; ed una povera vegetazione apparisce soltanto in alcuni siti, o nelle piccole valli, bagnate da fiumi provenienti dalle Ande. Il calore eccessivo combinato coll'umidità cuopre il versante orientale e sue diramazioni con intralciate foreste di grandi alberi e folti cespugli. Questa esuberanza di vegetazione diminuisce col crescere delle elevate regioni, sino che alla perfine le ignude roccie sono coperte soltanto di neve e di ghiaccio. Nelle Ande, vicino all'equatore, le ghiacciaie non scendono oltre il limite delle nevi. La ripidezza delle declività e la siccità dell'aria ad elevazioni così grandi, impediscono qual si sia cumulo di acqua infiltrata; ed altresì i cambiamenti annuali della temperatura sono piccoli. Nulla vi è che possa oltrepassare la desolazione di queste regioni, dove natura fu scossa da terribili convulsioni. La neve abbarbagliante fatica lo sguardo; gli ammassi immensi di altere roccie, i precipizii verticali, e le crepaccie spalancate su buie profondità sconosciute, colpiscono l'immaginativa, mentre il frastuono delle valanghe, ed il tuono rimugghiante dei vulcani, spaventano l'orecchio. Nella buia notte, quando l'aria è pura e tace il vento, il cupo gemere e il sibilio sotterraneo del fuoco vulcanico, riempie l'Indiano di timori superstiziosi, nel silenzio sepolcrale di cotanto solenni solitudini.

Nelle pianure elevatissime dei gruppi trasversali, come in quella di Bonbon, per quanto puramente cerulea sia l'aria, il paese è squallido e scolorito: le ombre intensamente azzurrine sono taglienti, e per la gran rarefazione dell'aria è quasi impossibile il giudicare esattamente le distanze. I mutamenti di tempo sono repentini e violenti. Nugoli di neri vapori sollevansi e sono trasportati da fieri venti sulle sterili pianure; la neve

---

bamba), di Pacuani (tra La Paz e Corōico), di Pumapacheta (tra il Lago di Titicaca e gli affluenti delle Amazzoni), di Vilcagnota (tra la valle di Collao e quella del fiume Yacay) si alzano alle elevazioni di 13,600, 15,350, 13,600, e 14,520 piedi inglesi.

e la grandine precipitano con impeto irresistibile; poi inattesamente la tempesta scatenasi altitonante e tremenda. Malgrado della rarità dell' aere, il fragore del tuono è veramente spaventevole; mentre il fulmine guizza lungo l' arsa gramigna; e talor dalla terra scoppiando, strugge un branco di muli o un gregge di pecore con una sola scintilla.[1]

Correnti di aria calda talor s' incontrano sulla cresta delle Ande; fenomeno straordinario sopra di sì gelide alture, ed inesplicato finora. Avvengono tali correnti generalmente due ore dopo il tramonto; sono anguste e locali, non eccedendo poche tese in larghezza, e somiglianti ai soffii parimente parziali d'aria calda sull' Alpi. Occorre un esempio, probabilmente unico, di luce terrea nel traversare le Ande dal Chili a Mendoza. Sopra questa scena di rupi, talvolta si posa una peculiare sfolgoratezza, specie di indescrivibile luce rossiccia, che svanisce durante le pioggie invernali, e non è percettibile nei giorni di gran sole. Il dottor Pœppig attribuisce questo fenomeno alla siccità dell'aria; ed in codesta opinione egli si confermò coll' osservare di poi una simile appariscenza luminosa sul litorale del Perù; il che è stato altresì veduto nell' Egitto.

Le Ande discendono alle pianure orientali per una serie di colti ripiani; e tali sono quei di Tucuman, di Sata e di Jujuy, nella Repubblica della Plata, e molti altri. Quello di Tucuman è 2500 piedi al di sopra del mare, ed è invero il giardino della repubblica. Le terre basse all' oriente delle Ande sono divise, per mezzo dei rialti e delle montagne di Parima e del Brasile, in tre parti, di aspetto assai differenti; i deserti e pampas di Patagonia e di Buenos Ayres, le Silvas, o bacino selvoso del fiume delle Amazzoni, ed i Llanos o steppe erbose dell' Orenoco. Gli altipiani orientali non è dove superino l' altezza assoluta di 2500 piedi. Le pianure sono così basse e così piatte, particolarmente al piede delle

---

[1] Dottor Pœppig.

Ande, che un sollevamento dell'Oceano Atlantico di 1000 piedi sommergerebbe più della metà del continente dell'America Meridionale.

Il sistema di Parima consiste in un gruppo di montagne sparse sopra un altipiano non più elevato di 2000 piedi al di sopra del mare: sistema che si estende 600 o 700 miglia da oriente a occidente, tra i fiumi Orenoco, Rio Negro, Amazzoni, e l'Oceano Atlantico. Questo altipiano non attiensi per nulla alle Ande, essendo 80 leghe all'oriente dalle montagne della Nuova Granada. Esso principia alla distanza di 60 o 70 miglia dal litorale di Venezuela, ed ascende per quattro successivi ripiani, ad ondulate pianure, che vengono sino ad uno o due gradi dall'equatore; e questo sistema è lungo due volte quanto è largo. Sette catene, oltre varii gruppi di monti, traversano il rialto dall'est all'ovest, di cui il principale è la Sierra di Parima. Cominciando all'imboccatura della Meta, traversa questa le pianure di Esmeralda sino ai confini del Brasile. La Sierra di Parima è alta solamente 600 piedi, e da per tutto scoscesa, e spartisce le acque fra i tributari dei fiumi delle Amazzoni e dell'Orenoco. L'Orenoco nasce sul fianco settentrionale della Sierra di Parima, e nel tortuoso suo corso per le pianure di Esmeralda, trarupa attraverso la catena della Sierra, di Parima e la catena parallela di Maypures 36 miglia al sud, poi prorompendo con violenza fra le roccie trasversali a scalea e le dighe, vi forma la magnifica serie di rattaie e di cateratte di Maypures ed Atures, donde le montagne di Parima hanno preso il nome di Cordigliera delle cateratte dell'Orenoco. Questa catena è di granito, che forma pure le sponde e l'alveo del fiume, ed è ammantata di rigogliosa vegetazione tropicale, spezialmente di selve di palma. Nel distretto dell'Orenoco Superiore, vicino a Charichana, vi è una roccia di granito che emette suoni musicali, all'alzarsi del sole, somiglianti *alle* note di un organo; cagionati dalla differenza della temperatura dell'aria esterna e dell'aria che riempie le fend*iture*

anguste e profonde, da cui la rupe è dovunque squarciata. Un che di simile avviene al Monte Sinai. [1]

Le altre catene parallele, che percorrono l'altipiano nella Venezuela e nella Guiana, quantunque non altissime, sono assai dirupate e spesse volte coronate quasi di creste murali; sono separate mercè di savanne depresse, generalmente sterili nella asciutta stagione; ma che dopo le pioggie si ricoprono di un tappeto di erba verde-smeraldo, alta spesse volte sei piedi, e frammischiata di fiori. La vegetazione in questi paesi è bella oltre ogni immaginazione: le regioni dell' Orenoco Superiore e del Rio Negro, e di quasi tutte le montagne e sponde dei fiumi nella Guiana, sono vestite di foreste maestose ed impenetrabili, i cui recessi umidi e caldi sono patria alla razza così bella e singolare delle orchidee, e ad intralciate piante arrampicantisi di molte spezie.

Sebbene tutte le montagne del sistema di Parima siano selvatiche e scoscese, non sono alte; il picco inaccessibile del Cerro Duida, che sorge isolato 7155 piedi al di sopra della pianura d' Esmeralda, è il loro punto culminante, ed è una delle montagne più elevate dell' America Meridionale all' oriente delle Ande. Le belle savanne di Rupununi furono il paese dei romanzieri nel tempo della regina Elisabetta. Al sud di Pacaraime, in un' isoletta del fiume, si supponeva che sedesse la città celebre di Manoa, oggetto della sventurata spedizione di Walter Raleigh; ed incirca 11 miglia al sud-ovest di codesto luogo è situato il Lago Amucu o il *Gran Lago dalle sponde d' oro,* grande solamente durante le inondazioni periodiche. [2]

Dal lato meridionale del bacino del fiume delle Amazzoni, giace l' altipiano del Brasile, in nessun sito più elevato di 2500 piedi, che occupa la metà di quell' impero, ed anche una parte della Repubblica del Rio de la Plata, e d' Uruguay.

---

[1] Il barone Humboldt.

[2] Humboldt, *Personal Narrative.*

La forma di questo altipiano è un triangolo, il cui vertice si trova al confluente dei fiumi Mamore e Beni, e la cui base si estende presso alla spiaggia dell' Atlantico dalla foce del Rio de la Plata sino a tre gradi dall' equatore. Non è facile il diffinire i limiti di codesto vasto territorio, ma si può formarsene un' idea col seguire la direzione delle rapide e delle cateratte dei fiumi scendenti alle circostanti pianure. Così una linea tracciata dalla caduta del fiume di Tocantins a 3° 30' lat. aust., sino alle cateratte del Madeira a 8° di lat. aust., segnerebbe presso a poco il suo confine settentrionale; quindi la linea dovrebbe dirigersi al S. E. lungo le giogaie chiamate la Cordigliera Geral e la Sierra Parecis, continuerebbe verso il sud sino alla cateratta del Paràna chiamata il Sete Quedas alla lat. aust. 24° 30'; e finalmente per le grandi cascate del fiume Iguassu sino al Morro di Santa Marta alla lat. 28° 40' al sud dell' isola di Santa Caterina.

Catene di monti quasi paralleli si estendono dal sud-ovest al nord-est per 700 miglia, lungo la base del triangolo, con una larghezza di 400 miglia. Fra queste la Sierra-do-Mar, o Catena Marittima, si prolunga dal fiume Uruguay sino al Capo San Roque, e non è mai più distante dall' Atlantico di 20 miglia, eccetto che al sud della Baia di Santos dove s'allontana 80 miglia. A destra e a manca poi sonovi divergenti diramazioni; ed i picchi granitici di Corcovado e di Tejuco, 2000 piedi sul livello del mare, che formano oggetti sì pittoreschi in quello oltremagnifico di tutti i panorami (la Baia di Rio di Janeiro) ne sono una estremità. La catena parallela di Espenhaço principia vicino alla città di San Paolo, e le catene non mai interrotte di Serra Frio formano il confine occidentale del bacino del Rio San Francisco, ed è la parte più alta del Brasile, una di codeste montagne, Itambe, essendo 8426 piedi al di sopra del mare. Tutte le montagne del Brasile hanno una tendenza generale dal S. O. al N. E., tranne la catena trasversale della Sierra dos Vertentes, che principia 60 miglia al mezzodì di

Villa Rica, e corre in linea serpeggiante sino alla fine, vicino al confluente del Mamore col Beni. Codesta catena determina l'acquapendenza degli affluenti del San Francisco e del fiume delle Amazzoni al settentrione, e dei tributari del Rio de la Plata al sud; la sua maggiore elevatezza è 3500 piedi al di sopra del mare; e la parte occidentale, la Sierra Parecis, è soltanto una serie di colline staccate. Questa catena, la catena marittima della Venezuela, e le montagne di Parima, sono le sole catene nel continente dell' America che non seguitano o interamente, o sino ad un certo grado, la direzione dei meridiani.

Magnifiche foreste di alberi altissimi, legati insieme da piante intralciate, arrampicanti e parassitiche, ammantano i declivi dei monti, e coprono le sponde dei fiumi Brasiliani, dove il suolo è fertile e la verdura fulgente. Taluni di quei pianeggianti terreni sul rialto, solamente dopo le pioggie producono un' erba grossolana e nutritiva; tali altri di que' ripiani hanno foreste di alberi nani; ma vi sono pure tratti vasti, sinuosi, verdeggianti mai sempre di pasture eccellenti, frammiste a campi di biade: e talune parti sono di sabbia pura e di ghiaie quarzose; e poi il Campos Parecis, al settentrione della Sierra dos Vertentes, nella provincia di Matto Grosso, è un deserto arenoso, di estensione ignota, paragonabile al Gran Gobi sull' altipiano del Tibet.

CAPITOLO IX.

Basse Terre dell'America Meridionale — Deserto della Patagonia — Pampas di Buenos Ayres — Silvas del Fiume delle Amazzoni — Llanos dell' Orenoco e di Venezuela — Notizie geologiche.

Fra i tre grandi tratti delle basse terre Americane, quello delle pianure meridionali è il più sterile; desse estendonsi dalla Tierra del Fuego per 27 gradi di latitudine, ossia 1900

miglia, quasi sino a Tucuman ed ai monti del Brasile. Ad un estremo lor lato crescon le palme; all' altro, altissima neve vi giace per molti mesi dell' anno. Dal lato orientale della Tierra del Fuego principia questa enorme pianura di 1,620,000 miglia quadrate, ov' è una spianata coperta d' alberi: laonde è alquanto più elevata che nella sua continuazione sul continente attraverso la Patagonia orientale, che pel corso di 800 miglia sino al di là del Rio Colorado è un deserto di ghiaia.[1] È svariata a quando a quando da grandi massi angolosi, da cespi di erba bruniccia, da bassi sterpi spinosi, da laghi salmastri, da incrostazioni di sali candide come neve, e, a piè delle Ande, da piattaforme di basalto nero simili a lastre di ferro, brulle siccome il resto. Nullamanco la Patagonia orientale non è di un livello universalmente uguale, ma è una successione di ripiani orizzontali, collocati a livelli più e più alti, coperti di ghiaia, e separati da lunghe linee di precipizii e dirupi, che ne formano come la facciata. La salita è piccola anche al piede delle Ande; la più alta di queste piattaforme è solamente 3000 piedi al di sopra dell' Oceano. Le pianure sono qua e là intersecate da burroni o da torrenti, le cui acque non fertilizzano il vedovo suolo. La transizione dallo intenso caldo all' intenso freddo è rapida, e spesso venti impetuosi si suscitano, conversi in uragano sovra questi deserti, cui schiva persin l' Indiano, tranne s' ei li traversa per visitare le tombe degli avi. La ghiaia ha termine poche miglia al settentrione del Rio Colorado. Ivi principia la terra rossa calcarea dei Pampas, monotonamente coperta d' erba grossolana in folti cespi, ma senza mai alberi o arbusti. Questa contrada, quasi piana siccome il mare, è senza un *sasso*: si estende fin quasi al rialto del Brasile, e per 1003 miglia tra l' Atlantico e le Ande, ed è interrotta soltanto a radi intervalli da un umbù solitario, ch' è l' unico albero di questo suolo, e che surge torreggiando a guisa di gran faro. Codesto am-

[1] Il capitano King R. N. e Darwin.

pio spazio, quantunque quasi destituito d'acqua, non è tutto d'una condizione medesima; nei Pampas di Buenos Ayres vi sono quattro regioni distinte. Per 180 miglia all'ovest di Buenos Ayres, i Pampas si coprono di cardi e di erba-medica (*Medicago Sativa*) del più vivido verde sinchè dura l'umidità delle pioggie. Nella primavera la verdura appassisce, ed un mese dopo spuntano i cardi ad un'altezza di 10 piedi, così densi e difesi dalle spine che sono impenetrabili. Durante la estate, gli steli diseccati dei cardi son rotti dal vento, e l'erba medica torna a cospargere di freschezza la terra. I Pampas per 430 miglia all'ovest di questa regione sono un folto di lunga erba cespugliata, lussureggiante, mista a pomposi fiori, che fornisce inesauribile pascolo a migliaia di cavalli e di buoi. Ciò è poi seguitato da un tratto di pantani e paludi, a cui succede una regione di burroni e di pietre: e finalmente v'è una zona che arriva sino alle Ande, formata di sterpi e cespugli spinosi e di alberi nani, che si addensano in foltissimo bosco. Le pianure basse dell'Entre-Rios nell'Uruguay, quelle di Santa Fè, ed una gran parte di Cordova e Tucuman, sono praterie ove si allevan bestiami. Le rive del Paranà, e degli altri affluenti del Rio della Plata, sono ornate di una varietà infinita di prodotti tropicali, e specialmente della tribù elegante delle palme: e le isole dei fiumi sono coperte di boschetti di aranci. Un deserto di sabbia chiamato il Gran Chaco, esiste all'occidente del Paraguay, di cui le produzioni vegetali sono limitate alla varietà delle tribù dell'aloe e del cactus. Contigue a questo deserto sono le provincie Boliviane di Chiquitos e di Moxos, coperte di foreste e di djengli; campo dei lavori benefici dei missionari gesuiti per lo incivilimento degli indigeni dell'America Meridionale nel secolo scorso. I Pampas di Buenos Ayres, 1000 piedi al di sopra del mare, si avvallano ad un basso livello, rasente il piede delle Ande, laddove i fiumi, provenienti dalle montagne, si ristagnano in grandi laghi, in paludi, in lagune di una immensa estensione, ed in saline vastissime. La palude,

o laguna di Ybera, 1000 miglia quadrate, è coperta interamente di piante acquatiche. Le piene annuali dei fiumi allagano codeste paludi sino a migliaia di miglia quadrate, e sommergono anche i Pampas, dove depongono un limo fecondatore. Moltitudini di animali periscono nelle inondazioni; e la siccità, che qualche volta vi succede, è ancor più fatale. Fra gli anni 1830 e 1832 perirono due milioni di bestie per mancanza di alimento: e milioni di animali sono talvolta distrutti per cagione degli incendii casuali e terribili, che accadono in quelle contrade quando sono coperte di erbe riarse e di cardi disseccati.[1]

Le Silvas del fiume delle Amazzoni, giacenti nel centro del continente, formano la seconda divisione delle basse terre dell'America Meridionale. Questa contrada è più ineguale di quella dei Pampas; e la vegetazione è così densa che si può penetrarla soltanto navigando sul fiume delle Amazzoni e suoi affluenti. Le foreste non solamente ricuoprono il bacino del fiume delle Amazzoni, dalla Cordigliera di Chiquitos sino alle montagne di Parima, ma anche le catene montane che lo limitano, cioè la Sierra dos Vertentes e Parima; in modo che il complesso forma una contrada selvosa sei volte grande quanto la Francia, giacente tra il 18mo parallelo di latitudine australe ed il 7mo boreale; conseguentemente è intertropicale, e viene traversata dall' equatore. Vi sono alcune savanne maremmane tra il 3° ed il 4° di latitudine boreale, e alcune steppe erbose al sud della catena Pacaraimo; ma sono poco importanti in confronto alle Silvas, che seguitano il fiume per 1800 miglia, con una larghezza che varia da 350 a 800 miglia, e probabilmente anche di più. Secondo il barone Humboldt, il terreno arricchito per secoli dalle spoglie della foresta, è composto del suolo il più grasso. Il calore è soffocante nei recessi profondi e cupi di

---

[1] Woodbine Parish, *On Buenos Ayres;* e F. Head *Viaggio attraverso i Pampas.*

queste foreste primordiali, dove non penetra un soffio d'aria, ma poi che le pioggie hanno abbeverato il terreno, l'umidità è talmente eccessiva che a mane di buon'ora si inalza azzurra una nebbia fra i tronchi immensi degli alberi, inviluppando le intralciate piante arrampicanti che si abbracciano da un ramo all'altro. Un silenzio di morte regna dall'orto all'occaso del sole, quindi le migliaia di animali abitanti di codesti boschi si uniscono in un discordante fortissimo mugghio, non continuo, ma di balzo a balzo. Pare così che le fiere sieno periodicamente ed unanimemente svegliate da qualche impulso a noi sconosciuto, sino a che la foresta echeggia di un universale frastuono. Nuovo silenzio profondo regna a mezzo la notte, che è rotto all'aurora dal rimugghiar generale del coro selvaggio. I rosignuoli puranco hanno i loro accessi di silenzio e di canto; per intervalli essi

> « Sciolgono a coro un musical concento,
> Qual se ad un tempo su mille arpe aeree
> Improvvisa scorresse ala di vento. »[1]

Sovente l'intera foresta rintuona allorchè tutti gli animali, desti all'improvviso dal sonno, urlano di terrore pel frastuono fatto da torme di essi, fuggenti qualche notturno predace nemico. L'ansietà loro e il terrore pria di una tuonante procella son fuor di ogni credere, e la natura intera sembra parteciparne gli spaventi. Le alte vette degli alberi maestosi stormiscono malaugorosamente, sebbene non le agiti fiato d'aria; un cupo sibilio nelle alte regioni dell'atmosfera viene, quasi nunzio, dal nero galleggiante vapore; la tenebria di profonda notte involve le antiche foreste, che dipoi tosto gemono, mugghiano, e cigolano, sotto l'imperversare dell'uragano. L'oscurità fassi più orrenda pel vivido guizzar del baleno e per l'assordante fracasso del tuono. Persino i pesci son tocchi dall'universale costernazione; chè in pochi istanti il fiume delle Amazzoni suscita l'acque e le accavalla in ondate come di mar burrascoso.

---

[1] COLERIDGE.

I Llanos dell' Orenoco e della Venezuela coperti di alta gramigna, formano il terzo scompartimento delle basse regioni dell'America Meridionale, ed occupano 153,000 miglia quadrate tra il delta dell' Orenoco ed il fiume Coqueta, il tutto piano come la superficie del mare. Vi è la possibilità di viaggiare per codeste livellate pianure per 1100 miglia dal delta dell' Orenoco sino al piè delle Ande di Pasto, nè v' ha sovente in 270 miglia l' elevazione di un piede. Codeste steppe sono lunghe due volte quanto sono larghe, e siccome il vento spira sempre dall' oriente, così più si avanza verso l' occidente, e più il clima è infocato. Per la maggior parte sono ignude di alberi o di arbusti, tuttavia in certi siti sono sparse dalla maurita e da altri palmizii. Basse come sono codeste pianure, hanno in alcuni luoghi due spezie di ineguaglianza; una consiste in banchi o scogli di calcarco compatto, alti da cinque o sei piedi, perfettamente livellati per parecchie leghe, e che però manifestano la loro elevazione soltanto ai lembi; l' altra spezie di ineguaglianza si appalesa soltanto col barometro e cogli strumenti di livellazione; è chiamata *Mesa,* ed è una eminenza che si alza impercettibilmente all' elevazione di alcune tese. Per quanto sia piccola, la Mesa sparte le acque dal S. O. al N. E. tra gli affluenti dell' Orenoco e i fiumi che scorrono al littorale boreale della Terra Ferma. Nella stagione piovosa, cioè dall' aprile sino alla fine di ottobre, le pioggie tropicali diluviano, e per centinaia di miglia quadrate i Llanos sono inondati dalle piene dei fiumi. Nelle cavità del terreno l' acqua è qualche volta profonda 12 piedi, ed ivi periscono tanti cavalli ed altri animali, che la terra esala odore di muschio, odore ch' è proprio a molti fra i quadrupedi dell' America Meridionale. Per la pianezza della contrada altresì, le acque di alcuni affluenti dell' Orenoco sono a ritroso ripulse dalla forza della sua fiumana, quando è specialmente aiutata dal vento; ed allora si ristagnano in laghi temporanei. Quando le acque s' abbassano, codeste steppe, fecondate dal sedimento loro, si ammantano di verdura, producono

ananassi, e qua e là gruppi di palme a ventaglio, e mimose che fan siepe alle rive dei fiumi. Quando il tempo secco ritorna, quella vegetazione è arsa in polve; l'aria è piena di polverio sollevato da correnti d'aria prodotte da differenza di temperatura, anche allorquando non spira vento. E se a caso una scintilla di fuoco cade sulle arse pianure, un incendio s'avvampa da fiume a fiume, distruggendo ogni animale, e lasciando il suolo calcinato, e per anni insterilito, sino a che le vicissitudini del tempo stritolano quella superficie concotta, e la convertono nuovamente in terreno vegetale.

I Llanos giacciono tra l'equatore ed il tropico del Cancro; la media temperatura annuale è incirca 84° di Fahrenheit. Il calore è intensissimo durante la stagione piovosa, quando le tremende procelle sono più frequenti.

GEOLOGIA DELL' AMERICA MERIDIONALE.

La circostanza più rilevante nell' indole geologica del continente dell' America Meridionale è l'immenso sviluppamento di forza vulcanica, il quale si circoscrive alla catena delle Ande, e laddove esse hanno acquistato una larghezza considerevole, come nella porzione Perù-Boliviana, in sulla parte più a spiaggia del mare. Sarebbe però inesatto il dire che non vi siano le traccie di azione vulcanica moderna, a gran distanza dal mare;[1] questa è una delle teorie la cui

[1] Pentland trovava un cratere vulcanico perfettissimo donde uscivano correnti di lava ben definite (cosa di rara occorrenza negli altissimi crateri delle Ande) non lunge da San Pedro di Cacha, nella valle del Yucay (latitudine 14° 12', longitudine 71° 15' ovest e ad una elevazione di 12,000 piedi) presso alle rovine del Tempio dell' Inga Viracocha: monumento e località celebri nelle leggende peruviane, essendo il punto più vicino alla costa del mare, alla distanza di 175 miglia. È probabile che parecchi fra i distretti metalliferi più celebri dell' alto Perù-Potosi, per esempio, situati nel porfido, siano stati sollevati in un periodo recentissimo. Non mancano le roccie vulcaniche moderne nella valle di Desaguadero; conglomerati vulcanici esistono nelle profonde gole intorno alla città di La Paz (latitudine 16° 39') e la montagna di Litanias donde si cava la pietra per le fabbriche di quella

fallacia è stata dimostrata dalle recenti scoperte in amendue i continenti. Le foci vulcaniche si presentano nelle Ande in gruppi lineari; il più meridionale è quello del Chilì, che si estende dalla latitudine di Chiloe a quella di Santiago 42° sino a 33° australe, e in questo spazio esistono di certo cinque crateri allo stato di ignizione: il più meridionale è il vulcano di Llanquihue, o Osorno, che fu osservato da Gaye; ed il più settentrionale è quello di Maypu,[1] i cui fuochi vedonsi qualche volta dalla capitale del Chilì. Tra il 33mo parallelo e la frontiera Boliviana non pare che vi sia uno spiraglio vulcanico, ma nella provincia di Atacama sorge il vulcano di San Pietro di Atacama. Si dice essere vulcano attivo la montagna di Isluga, nella provincia di Tarapaca; ma il gran centro di azione vulcanica in questa parte della Cordigliera occidentale si estende da 18° 10′ sino a 16° 20′, laddove le Ande hanno cambiata la loro direzione di parallelismo col meridiano, prendendone un'altra, che è inclinata all'incirca di 45° verso quella linea. Le gigantesche cupole trachitiche delle Ande, la Sahama ed il Nevado di Chuquibamba, segnano i limiti settentrionali e meridionali di questa linea di foci; la prima, una delle più perfette fra le piramidi trachitiche delle Ande, torreggia all'altezza di 22,350 piedi, latitudine 18° 7′, e longitudine 68° 54′ occidentale, e vicino trovansi i Nevadi gemelli di Pomarape e Parinacota, di cui uno pare emettere fumo. Il gruppo di picchi nevosi che si vede da Arica, il cui centro, il Nevado di Tacora, è alla latitudine 17° 43′, presenta

---

città Boliviana (latitudine 16° 42′, longitudine 68° 19 1/2′) è composta da un trachite perfettissimo, e si alza 14,500 piedi al di sopra del Pacifico, essendone distante 160 miglia.

[1] Tra i vulcani di Osorno e di Maypu, sono situati quelli di Villa Rica, Antuco e Chillan. Il vulcano di Antuco era nell'anno 1845 (quando fu visitato da Domeyko) in grande attività: la sua elevatezza, qual fu determinata dalle misure di quel naturalista, è solamente di 8918 piedi; e la linea delle nevi al suo lato 7996 piedi al di sopra del mare. Il vulcano di Villa Rica è 120 miglia al sud, e quello di Chillan 80 miglia al settentrione dell'altro vulcano di Antuco.

un cratere sprofondato, ed una solfatara attiva in sul fianco. Tra questo punto ed il vulcano di Arequipa, non è stato osservato alcun vulcano attivo. È noto che l'Arequipa ha vomitato fiamme e ceneri, ed ha gettato desolazione tutto all'intorno, in un periodo comparativamente recente;[1] il cratere d'Uvinas, attivo nel XVI secolo, è oggidì colmato ed interamente estinto. Fra la latitudine dell'Arequipa (16° 24') ed il gruppo di vulcani equatoriale, le Ande non appalesano un solo cratere in ignizione. Questo gruppo equatoriale si estende sopra una linea meridionale di 3 1/4 gradi, tra il Picco di Sangay ed il vulcano di Los Pastos. Le più rilevanti fra queste foci vulcaniche sono quelle del Sangay, del Tunguragua e del Cotopaxi, tutte situate nella Cordigliera più lontana dall'Oceano. Il Pichincha ardeva recentemente, cioè nel 1831; ed al nord dell'equatore, l'Imbaburu, i vulcani di Chiles, di Cumbal, di Tuqueres o Los Pastos, di Sotara e di Purace, segnano l'estensione dell'attuale azione vulcanica entro il nostro emisfero.

Il granito, che sembra essere la base dell'intero continente, si estende largamente verso l'oriente ed il mezzodì; egli apparisce abbondantemente nella Tierra del Fuego e nelle Ande Patagoniche ad altezze grandissime; e nel Chilì e nel Perù meridionale forma la linea de' colli parallela al Pacifico, dove trovansi le ricchezze minerali della mentovata repubblica; ma il granito si manifesta al guardo così di rado nelle parti boreali della catena, che il barone Humboldt dice che si potrebbe viaggiare per anni nelle Ande del Perù e di Quito senza mai incontrarlo. Egli non lo vedeva mai ad un'altezza al di sopra del mare maggiore di 11,500 piedi. Qua e là lo scrizzo viene associato col granito, ma lo schisto micaceo è il più comune fra le rocce cristalline. La roccia quarzosa, probabilmente del periodo Devonico, è molto sviluppata, ge-

---

[1] Il Weddell nell'anno 1847 visitò il cratere di questo vulcano, che a tal periodo emetteva massi di acquidosi vapori da' suoi fumaroli.

neralmente mischiata col mica, ed è ricca in oro, ed in ferro speculare. Questa roccia si estende talvolta per parecchie leghe nei declivii occidentali del Perù con una spessezza di 6000 piedi. Trovasi l'arenaria rossa colle sue marne gessose o salifere, dell'epoca della marna rossa inglese, in vaste dimensioni nelle Ande, e sull'Altipiano ad oriente di quelle, dove in alcun luogo, come nella Colombia, si espande sopra migliaia di miglia quadrate, sino alla spiaggia dell'Atlantico. L'arenaria rossa si dispiega estesamente ad elevazioni di 10,000 e 12,000 piedi, per esempio, sulle pianure di Tarqui e nella valle di Cuenca. Il carbon fossile è talvolta incorporato con essa, e se ne trova nelle Ande di Pasco nel Perù, 14,760 piedi al di sopra del mare.

Il porfido abbonda da per tutto nelle Ande, dalla Patagonia sino alla Colombia, a tutte le elevazioni, sui declivii e sulle vette delle montagne, elevandosi alle più grandi altezze, ma di età e di caratteri mineralogici assai differenti. Una varietà di porfido, che di frequente occorre, è ricca in metalli, e perciò è stata chiamata *metallifera:* e in questa trovansi alcune delle miniere d'argento più celebri del Perù, quelle di Potosi, di Oruro e di Puno. Le roccie di porfido ignude e precipitose, danno grande varietà al colorito delle Ande, particolarmente nel Chilì, dove il pavonazzo, il rossastro ed il bruno, si contrappongono alla neve sulla sommità della catena.[1]

La trachite, sovente sì difficile a distinguersi dal porfido, è forse più abbondevole che non nelle Ande; molte delle più alte rupi e tutte le montagne in forma di cupola ne sono composte. Ammassi di questa roccia, della spessezza di 14,000 a 18,000 piedi, formano il Chimborazo ed il Pichincha. Quantità prodigiose di prodotti vulcanici, la lava, il tufo, l'ossidiana, trovansi sulla faccia occidentale delle Ande, dove i vulcani sono attivi. Sul versante occidentale non

[1] Dottor Pœppig.

ve ne sono. È il caso particolarmente in quella parte della catena giacente tra l'equatore ed il Chilì. Le Cordigliere Boliviane, che circondano la valle di Desaguadero, ne forniscono un esempio notevole. La Cordigliera marittima è composta alla sua base di roccie cristalline stratificate, ed alle elevazioni superiori di trachiti, di ossidiane, e di conglomerati trachitici, mentre la Cordigliera orientale consiste in roccie stratificate del sistema Silurio, con graniti, porfidi quarziferi, e sieniti iniettate di roccie secondarie del periodo triassico, e delle marne che contengono gesso, calcare oolitico, e sal gemma dei più bei colori. Verso il Chilì, e per tutta la catena Chiliana, la cosa è differente, perchè ivi i vulcani attivi trovansi nel centro della catena.

S'incontrano conchiglie di mare di differenti periodi geologici a diverse elevazioni; e ciò addimostra che molti sollevamenti e sprofondamenti hanno avuto luogo nella catena delle Ande.[1] La catena intera dopo essersi sprofondata due volte per alcune migliaia di piedi, si rialzò in massa con un movimento lento, durante il periodo Eocene, quindi s'avvallò un'altra volta parecchie centinaia di piedi, per essere nuovamente innalzata al suo presente livello, mercè d'un moto lento e di sovente interrotto. Queste vicissitudini sono assai percettibili, specialmente alla estremità meridionale della catena. I tronchi d'alberi grandi, trovati da Darwin allo stato fossile nella giogaia di Uspallata, sul versante orientale delle Ande del Chilì, ora distante 700 miglia dall'Atlantico, danno un esempio notevole di tali mutamenti. Questi alberi, col suolo vulcanico dove erano cresciuti, si sono sprofondati dalla spiaggia sino all'imo di un oceano profondo, donde, dopo cinque alternazioni di depositi sedimentari, e di diluvii di lava sottomarina, di una spessezza prodigiosa, l'am-

---

[1] Pentland trovava conchiglie fossili del periodo Silurio ad un'altezza di 17,500 piedi sul Nevado Boliviano di Antakäua, lat. 16° 21', e quelle del calcare carbonifero all'altezza di 14,200 piedi, in parecchie parti del Perù superiore.

masso intero fu sollevato, e forma oggidì la catena di Uspallata. Più tardi per causa del corrodimento dei fiumi, questi tronchi sepolti sono stati esposti in uno stato siliceo, sporgendo dal suolo dove erano cresciuti, e che ora è solida roccia.

« Per quanto vasti e quasi incomprensibili appariscano sempre tali mutamenti, nondimeno tutti hanno avuto luogo durante un periodo recente in confronto della storia della Cordigliera; e la Cordigliera stessa è assolutamente moderna, paragonandola con molti degli strati fossiliferi dell'Europa e dell'America. »[1]

Dalla quantità di ghiaia e di sabbia che si trova nelle valli fra le linee de' monti più bassi, ed ancora ad altezza di 7000 a 9000 piedi al di sopra del presente livello del mare, pare che tutta l'area delle Ande Chiliane sia andata alzandosi per secoli con moto graduale; e la spiaggia ora si rialza collo stesso moto impercettibile, quantunque qualche volta venga elevata subitaneamente per l'effetto di una successione di piccoli sollevamenti di pochi piedi, prodotti da terremoti, simili a quello che scuoteva il continente per 1000 miglia, il 20 febbraio 1835.

Sul lato orientale delle Ande, la terra, dalla Tierra del Fuego sino al Rio de la Plata, è stata innalzata tutta quanta insieme per mezzo di una sola immensa forza sollevatrice, agente ugualmente ed impercettibilmente per 2000 miglia, dentro il periodo delle conchiglie di mare ora esistenti, le quali in molte parti di queste pianure serbano perfino adesso i loro colori. Questo moto graduale di sollevamento fu interrotto da almeno otto lunghi periodi di riposo, segnati dagli orli delle pianure successive, le quali stendendosi dal sud al nord, formarono altrettante linee di spiaggia, secondo che sorgevano più in più alte infra l'Atlantico e le Ande. Pare dalla ghiaia e dalle conchiglie fossili trovate sopra ambi i versanti della Cordigliera, che il complesso dell'estremità sud-ovest

[1] DARWIN, *Journal of travels in South America*

del continente da lungo tempo vada alzandosi lentamente; e in somma, si alzi tutta la catena delle Ande. Il sollevamento del lido del Chilì è stato in ragione di parecchi piedi in un secolo; ma si scema all'oriente, sino che nei Pampas e nelle pianure della Patagonia è stato soltanto di pochi pollici lungo la medesima linea. L'instabilità della parte meridionale del continente è meno maravigliosa, se si considera che nel tempo del terremoto del 1835, i vulcani delle Ande Chiliane erano contemporaneamente in eruzione per 720 miglia in una direzione, e per 400 in un'altra; così vi è tutta la probabilità per credere che vi fosse sotto codesta estremità del continente un lago sotterraneo di lava infuocata, grande due volte quanto il Mar Nero.[1]

Le pianure a scalea della Patagonia, che costeggiano il suo lido per centinaia di miglia, sono strati terziarii, non in forma di bacini, ma in un solo grande deposito, al quale è soprapposto uno strato di molta spessezza di una sostanza bianca pomicea, estesa almeno per 500 miglia, di cui una decima parte si compone di infusorii marini. Al di sopra di tutto, giace la già menzionata ghiaia, che si estende sulla costa per una lunghezza di 700 miglia, con una media larghezza di 200 miglia ed una grossezza di 50 piedi. Queste miriadi di piccoli ciottoli, per lo più di porfido, sono stati svelti dalle roccie delle Ande e logorati dall'acque in un periodo posteriore alla deposizione degli strati terziarii; periodo di durata incalcolabile. Tutte le pianure della Tierra del Fuego e della Patagonia ad amendue i lati delle Ande sono sparse di ciottoli immensi, i quali è stato supposto fossero trasportati dai monti di ghiaccio galleggianti, che nei tempi antichi scesero a latitudini basse più che non fanno oggidì: e di queste osservazioni importanti siamo debitori a Darwin.

La vegetazione stentata di queste pianure infeconde bastava una volta per alimentare animali grandi, ora estinti,

---

[1] DARWIN, *Journal of travels in South America.*

della tribù dei pachidermi, anche ad un' epoca nella quale esistevano le conchiglie che trovansi oggidì nei mari Patagonii.

I Pampas di Buenos Ayres sono parzialmente alluviali; è il deposito del Rio de la Plata. Il granito predomina per una estensione di 2000 miglia, lungo il lido del Brasile, ed insieme colla sienite forma la base del rialto. La struttura superiore del rialto è composta di roccie metamorfiche, e di roccie antiche ignee, di arenaria, di schisto argilloso e di calcare, dentro cui trovansi grandi caverne con ossa di animali di razze estinte. L' oro si trova nel suolo alluviale sulle sponde dei fiumi, e nelle roccie schistose del periodo Paleozoico, dalla cui distruzione codesta alluvione si originò, ed i diamanti, così abbondevoli in quel paese, rinvengonsi in un conglomerato ferruginoso di un periodo recentissimo.

Il suolo fertile delle Silvas venne di lontano; strascinato dalle regioni elevate per la forza delle acque, si è depositato gradualmente e fecondato colle spoglie di mille foreste. Il granito riapparisce con anche più della sua solita scabrosità nell' altipiano e nelle montagne del sistema di Parima. Ivi trovasi pure l' arenaria delle Ande; e sulle pianure d' Esmeralda torreggia il granito del solitario Duida, che ha la forma di un prisma, ed è la montagna culminante del sistema di Parima. Il calcare apparisce nella Brigantina ossia Cocollar, la più meridionale fra le tre serie di montagne della catena del litorale di Venezuela; le altre due linee sono di granito, di roccie metamorfiche e di schisti cristallini squarciati da terremoti e logorati dal mare, da cui questo litorale è profondamente frastagliato. La catena d' isole nel mare Spagnuolo è soltanto l' avanzo di una giogaia settentrionale, diruta in masse distaccate da codeste irresistibili forze.

CAPITOLO X.

America Centrale — Isole delle Indie Occidentali — Notizie geologiche.

Considerando soltanto le divisioni naturali del continente, si può riguardare l'America Centrale come giacente tra l'Istmo di Panamà e Darien, e l'Istmo di Tehuantepec, e per conseguenza in un clima tropicale. Questa striscia di terreno angusta e tortuosa, la quale collega i continenti dell'America Settentrionale e Meridionale, si estende dal S. E. al N. O., per circa 1200 miglia, con una larghezza che varia da 20 sino a 300 o 400 miglia.

Come catena regolare, le Ande s'abbassano repentinamente all'Istmo di Panamà,[1] ma come ammasso di terreno elevato sono prolungate attraverso l'America Centrale ed il Messico, dove sono tramischiate irregolarmente di altipiani e di monti. La massa montuosa, la quale forma la cresta centrale della contrada, e spartisce le acque tra i due oceani, è molto ripida al suo versante occidentale e quasi costeggia il Pacifico, laddove l'America Centrale è angusta; ma verso settentrione, dove diviene più larga, la parte montuosa recede dal litorale ad una distanza maggiore di qualsivoglia altra parte delle Ande tra il Capo Horn ed il Messico.

Questa contrada è composta di tre gruppi distinti, divisi da vallate trasversali, che corrono da mare a mare, e sono la Costarica, il gruppo di Honduras e di Nicaragua, ed il gruppo di Guatimala.[2]

---

[1] Conforme alla Mappa Americana dell'Istmo di Panamà, fatta dal colonnello Hughes, il punto più elevato che deve essere valicato dalla proposta strada ferrata è la sommità di Baldwin (*Baldwin's Summit*), 299 piedi al di sopra del mare, dove la strada si farà collo scavare un foro 254 piedi al di sopra del suddetto livello del mare.

[2] JOHNSTON, *Physical Atlas*.

Le pianure di Panamà, poco elevate al di sopra del mare, ed in taluni siti cosparse di colline, seguitano la direzione dell'Istmo per 280 miglia, e finiscono alla Baia di Parita. Da quivi la selvosa Cordigliera di Veragua, che supponsi essere alta 9000 piedi, si estende fino al piccolo ma elevato altipiano di Costarica, circondato da vulcani, e termina alla pianura di Nicaragua, la quale, insieme col suo lago, occupa un'area di 30,000 miglia quadrate, e costituisce la seconda interruzione nella grande catena delle Ande. Codesto lago giace soltanto 128 piedi al di sopra del Pacifico, e n'è separato da una linea di vulcani in attività. Il fiume di San Juan scorre dall'estremità orientale del Lago al Mar dei Caraibi, e l'estremità settentrionale è collegata col minor Lago di Menagua o Leon, per mezzo del fiume Penaloya o Tipitapa. Prevalendosi di questa linea d'acqua è stato fatto il progetto di unire i due mari. L'altipiano ricomincia un'altra volta, dopo un intervallo di 170 miglia, coi paesi di Mosquito ed Honduras, che per lo più sono composti di altipiani e di elevati monti, di cui alcuni sono vulcani.

Il Guatimala è un altipiano intersecato da vallate profonde, giacente tra la pianura di Comayagua e l'Istmo di Tehuantepec. Si allarga all'oriente, formando la penisola di Yucatan, che termina al Capo Catoche, e circonda la Baia di Honduras con alte montagne a ripiani. L'altipiano di Guatimala consiste di ondulate verdeggianti pianure, estesissime, con una assoluta altezza di 5000 piedi, e fragranti di fiori. Nella parte meridionale dell'altipiano sono situate le città di Guatimala Vecchia e Nuova, distanti l'una dall'altra 12 miglia. La porzione della pianura dove siede la nuova città è circoscritta all'occidente dai tre vulcani di Pacaya, del Fuego, e di Agua; che, sorgendo da 7000 a 10,000 piedi al di sopra della pianura, stannosi al ponente prossimamente alla nuova città, e formano una scena di maravigliosa maestà e bellezza. Il vulcano de Agua, al cui piè siede la Vecchia Guatimala, è un cono perfetto, verdeggiante sino alla

cima, che talvolta erutta torrenti di acqua bollente e di sassi. Due volte la vecchia città n'è stata distrutta, ed è oggidì quasi deserta a cagione dei terremoti. Il vulcano del Fuego ordinariamente emette fumo da uno dei suoi picchi; ed il vulcano di Pacaya è soltanto attivo di quando a quando. Le ampie ed erbose pianure sono intersecate da profonde vallate verso settentrione, dove la porzione elevata del Guatimala termina in linee montane parallele, chiamate il Cerro Pelado; esse ricorrono dall'est all'ovest lungo il 94mo meridiano, colmando la metà dell'Istmo di Tehuantepec, il quale è largo 140 miglia, ed unisce il rialto di Guatimala con quello di Messico.

Quantunque vi sieno immense savanne sulle alte pianure del Guatimala, vi sono anche magnifiche foreste primordiali, come indica il nome stesso del paese; Guatimala significando in lingua Messicana *luogo coperto d'alberi*. Le sponde del Rio de la Popian, o Usumasinta (un tributario del quale scaturisce dallo alpestre lago di Peten, ed affluisce per l'altipiano al Golfo di Messico), sono belle al di là di ogni descrizione.

Le coste dell'America Centrale sono generalmente anguste, ed in alcuni siti le montagne ed i terreni elevati arrivano sino al margine dell'acqua. La canna da zucchero è indigena, e sulle terre basse della spiaggia orientale si coltivano tutti i soliti prodotti delle isole delle Indie Occidentali, oltre a molti altri speciali della contrada.

Siccome il clima è fresco nelle regioni elevate, ivi la vegetazione della zona temperata è perfetta. Nelle terre basse, come negli altri paesi dove di calore e di umidità avvi eccesso, e dove natura è quasi non tocca, la vegetazione è vigorosa sino alla esuberanza: foreste di alberi giganteschi cercano aere puro al di sopra d'impenetrabili macchie di arbusti e roveti, e le imboccature dei fiumi sono addensate da masse di djengle con rizofore e canneti alti 100 piedi; e savanne deliziose puranco svariano la scena, e montagne alberate scendono a tuffarsi nelle acque.

Rasente quasi tutto il litorale del Pacifico è una pianura alluviale, di poca larghezza, e generalmente differente in carattere dalla pianura del lato dell' Atlantico. In una linea lunghesso il versante occidentale dell' altipiano e dei monti, evvi una serie di vulcani a varie distanze dalla spiaggia ed a varie altezze, in sul declivio stesso dell' altipiano. Sembra come se fosse avvenuta una grande crepaccia o fenditura nella superficie della terra, lungo il congiungimento dei monti coi lidi, infra la quale l'interno fuoco trovossi una foce. Vi è una serie di più di 20 vulcani attivi tra il 10mo ed il 20mo parallelo di latitudine boreale; taluni più alti che le montagne della giogaia centrale, e parecchi soggetti a violente eruzioni. In complesso vi sono 39 vulcani nell' America Centrale, dei quali il Guatimala ne conta 17, numero più grande che in qualsivoglia paese, tranne Giava.

Le isole delle Indie Occidentali, ossia l' Arcipelago Colombiano, si ponno considerare come l' avanzo di una parte sommersa del continente dell' America Meridionale e Centrale, e si compongono di tre gruppi distinti; cioè le Piccole Antille, o Isole dei Caraibi, le Grandi Antille, e le isole di Bahama o Lucaie. Talune delle Piccole Antille sono piatte: il carattere generale del gruppo è scosceso, con un solo monte o gruppo di monti nel centro, il quale ha, da tutti i lati, un pendio verso il mare, ma più precipitoso dalla parte d' oriente, ch' è esposta alla forza della corrente Atlantica. La Trinidad è la più meridionale di una fila d' isole magnifiche che formano un emiciclo ond' è racchiuso il Mar dei Caraibi, avendo la parte convessa verso l'oriente. Queste isole vanno sopra una sola linea sino all' isola della Guadalupa, dove si spartono in due file, conosciute sotto i nomi d' Isole Del Vento (*Windward*) e di Sotto Vento (*Leeward*). Trinidad, Tabago, Santa Lucia, e Dominica sono montuose grandemente, ed i monti sono tagliati da profondi burroni o anguste gole coperte di antiche foreste. Le isole vulcaniche, che trovansi quasi tutte nella prima linea della fila d' isole, hanno montagne coniche, erte

di rupi, di forma anche più ispida; ma quasi tutte le isole delle Piccole Antille, hanno gran parte di eccellente suolo vegetale in alto stato di coltivazione. Le più di esse sono accerchiate da scogliere di corallo, che rendono pericoloso il navigare, e vi è poca comunicazione tra l' una e l' altra, ed anche meno colle Grandi Antille, a cagione dei venti predominanti e delle correnti, che rendono difficile alle navi il ritornarsene indietro. Le Piccole Antille finiscono col gruppo delle Isole Vergini, che sono piccole e piane, di cui talune a pochi piedi sopra del mare, e la maggior parte non sono altro che roccie di corallo.

Le quattro isole che formano il gruppo delle Grandi Antille sono le più belle e le più ricche di questo arcipelago. Porto Rico, Haiti o San Domingo, e Giammaica, cui un angusto canale separa dalle Isole Vergini, giacciono in linea parallela alla catena marittima di Venezuela, cioè dall'oriente all'occidente; mentre Cuba, con una curva serpeggiante, separa il Mar dei Caraibi, o Mare delle Antille, dal Golfo del Messico. L' Isola di Porto Rico è lunga 90 miglia e larga 36, con montagne boscose, che traversano il suo centro pressochè da oriente a occidente, le quali forniscono abbondanza di acqua. Sonovi addentro savanne estese, ed avvi un suolo ricchissimo in sulla costa settentrionale; ma il clima vicino al mare è malsano.

Haiti o San Domingo, isola lunga 340 miglia e larga 132, ha una catena di monti nel suo centro, che si estende dall'est all' ovest, com'è di tutte le catene montane delle Grandi Antille, la cui cima più elevata sta 9000 piedi al di sopra del mare. Una diramazione si diverge dal tronco principale e va al Capo Tiburon, di maniera che Haiti contiene una grande proporzione di terreno elevato. Le montagne sono capaci di coltivazione quasi sino alle vette, e sono vestite d' intatte tropicali foreste. Le spaziose pianure sono ben inaffiate, e il suolo quantunque non sia profondo, è produttivo.

La Giammaica, la più pregevole fra le possessioni Britan-

niche nelle Indie Occidentali, ha un' area di 4256 miglia quadrate, di cui 110,000 acri sono coltivati principalmente in piantagioni di zucchero. La catena principale dei Monti Azzurri giace nel centro dell' isola, e corre da oriente a occidente, e la sua cresta è così aguzza che in certi siti non ha che 12 piedi di larghezza. Le sue diramazioni coprono tutta la parte orientale dell' isola; e ve ne sono alcune altissime. Le giogaie più elevate sono fiancheggiate da file di altri gioghi più bassi, che s' avvallano in verdeggianti savanne. I picchi sono aspri, le declività sono ripide, e mischiate di maestose foreste. Le valli sono angustissime, nè vi è in tutta l' isola più di una ventesima parte di terreno pianeggiante. Vi è gran copia di piccoli fiumi, e la linea del litorale è lunga 500 miglia, con almeno 30 buoni porti di mare. La media del caldo nella estate è 80° di Fahrenheit, e quella dell' inverno 75°. Le pianure sono spesso malsane, ma l' aria dei monti è salubre; la febbre non ha mai prevalso ad una elevazione di 2500 piedi.

Cuba, l' isola più grande dell' Arcipelago Colombiano, ha un' area di 3615 leghe quadrate, e 200 miglia di litorale. ma così circondato da scogliere di corallo, banchi di sabbia e rupi, che solamente una terza parte n' è accessibile. I suoi monti che toccano l'altezza di 8000 piedi, ne occupano il centro, e colmano la parte orientale, per grande linea longitudinale. Non vi è nessun' isola in quei mari più importante di Cuba per riguardo alla posizione ed a' prodotti naturali; e quantunque una porzione considerevole del terreno basso sia paludosa e malsana, vi sono immense savanne, ed incirca la settima parte dell' isola è coltivata.

Le Isole Bahama sono la parte meno pregevole e meno notevole dell' Arcipelago. Il gruppo si compone d' incirca 500 isole, di cui molte sono ignude roccie, giacenti a oriente di Cuba e della spiaggia della Florida. Dodici sono piuttosto grandi e coltivate; e benchè aride, producono campeggio e maogano. Laberinti i più intrigati di secche e scogliere,

principalmente corallifere e madreporiche, o sabbiose, attorniano queste isole; taluni emergono a fior di mare, e sono ornati di boschi di palme. La Grande Bahama è la parte del Nuovo Mondo dove prima sbarcò Colombo; la seconda fu Haiti, ed ivi riposano le sue ceneri.

Poco si conosce sulla geologia dell'America Centrale; tuttavia pare, dal miscuglio confuso di altipiani e di catene di monti in tutte le direzioni, che le forze sotterranee abbiano operato più parzialmente e irregolarmente che nell'America o Meridionale o Settentrionale. Il granito, lo scrizzo e lo schisto micaceo, formano i sottostrati del paese; ma l'abbondanza delle roccie ignee palesa una forte azione vulcanica nei tempi antichi come nei moderni, la quale anche oggidì mantiene la sua attività nei gruppi vulcanici di Guatimala e Messico.

Dalla identità degli avanzi fossili di quadrupedi estinti, vi è tutta la ragione per credere che l'Arcipelago delle Indie Occidentali formasse parte una volta dell'America Meridionale, e che l'istmo scabro e tortuoso dell'America Centrale, e la serpeggiante catena d'isole aggirantesi dalla Cumana sino alla penisola della Florida, non sieno che gli avanzi squarciati di un solo continente. La possente azione vulcanica nell'America Centrale e nel Messico, la natura vulcanica di molte fra le Isole delle Indie Occidentali, ed il fuoco ognora esistente nell'Isola di San Vincenzo, insieme coi terremoti tremendi ai quali va soggetta codesta intera regione, danno più che probabilità per affermare che il Mar dei Caraibi ed il Golfo di Messico siano una grande area di sprofondamento, che forse si accrebbe mercè del rodimento della corrente del Golfo (*Gulf-stream*) e dell'onda di fondo (*Groundswell*), ch'è una corrente temporanea impetuosissima, solita fra le Isole delle Indie Occidentali, dall'ottobre al maggio.

L'inabissamento di codesta area sì estesa deve essere stato grandissimo, posciachè l'acqua tra le isole è di una profondità riguardevole. Bisogna che abbia avuto luogo dopo la di-

struzione dei grandi quadrupedi, e conseguentemente in un periodo geologico recentissimo. Potrebbe essere che il sollevamento dell' altipiano del Messico fosse stato un avvenimento contemporaneo. Nell' Arcipelago Colombiano, l' azione vulcanica è circoscritta alle piccole isole, che formano una linea in direzione meridionale, e si estendono dal 12° al 18° latitudine boreale, e puossi chiamare la catena dei Caraibi. Ella s' inizia a Granata, inclusive, e finisce a Sant' Eustachio. Le isole di San Vincenzo, di Santa Lucia, di Martinica, ed una grande porzione della Guadalupa, di Montserrat, di Nevis e di San Cristoforo sono vulcaniche; e la maggior parte hanno crateri recentemente estinti, che hanno vomitato ceneri e lava dentro i periodi storici; mentre che le isole meno elevate fra le isole Sotto Vento (*Leeward*), e Del Vento (*Windward*), Tabago, Barbados, Deseada, Antigua, Barbuda e San Bartolomeo, colle Isole Vergini e quelle di Bahama, sono composte di roccie o calcaree o di corallo.

CAPITOLO XI.

America Settentrionale — Altipiano e monti del Messico — Montagne Rocciose — Catena Marittima e Montagne dell' America Russa.

Secondo la divisione naturale del continente, l' America Settentrionale comincia verso il 20^{mo} grado di latitudine boreale, e termina nell' Oceano Artico. È più lunga dell' America Meridionale, ma i suoi contorni sono di una tale irregolarità che rendono impossibile il computarne l' area. La maggiore lunghezza dell' America Settentrionale è incirca 3100 miglia, e la sua larghezza nella più estesa parte è 3500 miglia.

La struttura generale dell' America Settentrionale è anche più semplice di quella della parte meridionale del con-

tinente. L'altipiano del Messico e le Montagne Rocciose, che sono la prolungazione delle terre alte delle Ande, corrono lunghesso il lato occidentale, ma ad una siffatta distanza dal Pacifico da lasciare campo ad un altro sistema di montagne che costeggia il litorale. Le immense pianure all'oriente sono divise longitudinalmente dalle montagne degli Alleghany, che si estendono dalle Caroline fino al Golfo di San Lorenzo, parallele e non lungi di molto all' Atlantico. Quantunque la direzione generale dei monti sia dal sud al nord, tuttavia siccome mantengono un grado di parallelismo con ambe le costiere, essi divergono verso settentrione; una linea volgendosi al nord-ovest, e l'altra verso il nord-est. La lunga ed angusta pianura giacente tra l'Atlantico e gli Alleghany è divisa, nell'intera sua lunghezza, da una linea di balze precipitose, non più di 200 o 300 piedi sopra la pianura Atlantica, la quale è il ciglione o facciata della Seconda Terrazza, o Pendice Atlantica, la cui digradante superficie si travolve ad occidente sino al piè delle montagne.

Un enorme altipiano occupa la maggior parte del Messico o Anahuac. Principia all'Istmo di Tehuantepec, e si stende al nord-ovest sino al 42mo parallelo di latitudine boreale, distanza di quasi 1600 miglia, cioè pari incirca alla distanza tra l'estremità boreale della Scozia e Gibilterra. Tale altipiano è angusto verso il sud, e si espande verso il nord-ovest sino circa alla latitudine della città di Messico, dove attinge la sua maggiore larghezza di 360 miglia, ed ivi altresì è più alto. La porzione più orientale in quel parallelo è 5000 piedi al di sopra del mare, donde si rialza all'occidente sino all'altezza di 7482 piedi alla città di Messico, quindi decresce gradualmente a 4000 piedi verso il Pacifico.

L'altezza del mentovato altipiano in California è sconosciuta, ma sempre mantiene il carattere di rialto, con una elevazione di 6000 piedi lunghesso il lato orientale della Sierra Madre, fino al 32mo grado di latitudine boreale, dove s'avvalla ad un livello minore prima di raggiungere

le Montagne Rocciose. La discesa da codesta piattaforma alle basse terre è ripidissima da ogni lato; e all'oriente, specialmente, è cotanto precipitosa che, veduta da lunge, sembra una catena di alte montagne. Soltanto due strade carreggiabili vi sono dal Golfo Messicano, infra passaggi a distanza l'un dall'altro di 500 miglia: l'uno a Xalapa, presso Vera Cruz, l'altro a Santilla, all'occidente di Monterey. La discesa dall'altipiano alle sponde del Pacifico è quasi parimente ripida, e quella al sud non lo è meno, laddove per 300 miglia, tra le pianure di Tehuantepec ed il Rio Yopez, costeggia il litorale del Pacifico, e termina in alte montagne, lasciando solamente un angusto margine di montuoso litorale marittimo. Dove la superficie dell'altipiano non è traversata da monti, essa è piana quanto l'oceano. Una strada carrozzabile percorre l'altipiano per 1500 miglia, e senza colline, dalla città di Messico sino a Santa Fè.

La parte meridionale della piattaforma è divisa in quattro porzioni o pianure distinte, circondate da montagne alte da 500 a 1000 piedi. In una di codeste porzioni, cioè nella pianura di Tenochtitlan, circoscritta da una muraglia di montagne porfiriche, siede la città di Messico, capitale un tempo dell'impero di Montezuma, e che deve aver sorpassato d'assai la città moderna in estensione e splendore, come testificano molti avanzi dell'antica sua gloria. È dessa 7482 piedi al di sopra del mare.

Una di quelle fenditure singolari, a traverso di cui l'interno fuoco trova una foce, si estende dal Golfo di Messico al Pacifico, traversando l'altipiano in linea retta circa 16 miglia al sud della città di Messico. Una fila di vulcani notevolissimi si presenta lungo questo parallelo: il Tuxtla, che n'è il più orientale, a 95° di longitudine occidentale, presso il Golfo Messicano, sorge da una catena di collinette selvose. Più all'ovest è il cono nevoso di Orizaba, col suo cratere ognor fumante, che si vede come una stella nella tenebría della notte, donde il suo nome di Citlaltepetl, la

Montagna della Stella. Il Popocatepetl, la montagna più sublime del Messico, alta 17,720 piedi al di sopra del mare, giace più lungi a occidente, ed è in uno stato di eruzione perenne; e codesta montagna insieme coi picchi di Iztacihuatl e di Toluca, forma una spezie di circo vulcanico, nel cui centro siede la città di Messico col suo lago. Una catena di minori vulcani lega codesti tre. In una pianura sul declivio occidentale dell' altipiano, e distante incirca 70 miglia in linea retta dal Pacifico, vi è il cono vulcanico di Jorullo.[1] Il Jorullo apparì ad un subito, e si sublimò 1683 piedi al di sopra della pianura, nella notte del 29 settembre 1759, ed è la più alta fra le sei montagne che si elevarono su codesta parte dell' altipiano dappoi la metà del secolo passato. Il grande cono di Colima, l' ultimo di questa serie vulcanica, s'erge isolato nella pianura dello stesso nome, tra la declività occidentale dell' altipiano ed il Pacifico.

Un' alta giogaia di montagne corre lungo il margine orientale dell' altipiano sino al Real de Catorce, e la superficie della pianura è divisa in due parti dalla Sierra Madre, che principia al 21mo parallelo lat. bor.; e dopo aver corso verso il nord per circa 60 miglia, ha interrotta la sua continuità dalle giogaie isolate della Sierra Altamina, e dal gruppo che contiene le celebri miniere d' argento di Fresnillo e Zacatecas: ma poco dopo riassume il suo carattere di catena regolare, e con una ampiezza di 100 miglia, procede in giogaie parallele e vallate longitudinali sino al nuovo Messico, dove costeggia ambe le sponde del Rio Bravo del Norte, e si unisce alla Sierra Verde, ch'è la parte più meridionale delle Montagne Rocciose, a 40° latitudine boreale. Si dice che nella parte meridionale taluni punti della Sierra Madre sono alti 10,000 piedi e 4000 al di sopra della loro base; e tra i paralleli di 36° e 42°, dove la catena sparte le acque tra il Rio Colorado ed il Rio Bravo del Norte, è anche più ele-

[1] Il barone Humboldt.

vata, e sempre coperta di neve. Le montagne sulla riva sinistra del Rio Bravo del Norte appartengono alle giogaie orientali della Sierra Madre, e contengono le sorgenti degli innumerevoli affluenti del Missouri, e degli altri fiumi che ingrossano il Mississipì o sboccano nel Golfo del Messico.

Una singolarità dell'altipiano del Messico sono certe cavità profonde, chiamate Barancas: squarciature larghe due o tre miglia, con una lunghezza assai maggiore, che sovente scendono più di 1000 piedi sotto la superficie della pianura, con un torrentello od un affluente di qualche fiume che vi scorre nel fondo. I margini ne sono precipitosi e scoscesi, con balze sporgenti coperte di grandi alberi. Il calore intenso accresce il contrasto tra queste cavità e le ignude pianure che le circondano, dove l'aria è più fresca.

La vegetazione varia secondo l'altezza: conseguentemente lo splendore che abbellisce le basse terre, sparisce sulle alte pianure, le quali quantunque producano molti cereali ed abbondanti pasture, sono di sovente saline, sterili e disarborate, tranne in alcuni luoghi, dove le quercie si sviluppano a grandezze sterminate, e senza roveti od arbusti all'ingiro.

Le Montagne Rocciose corrono in due catene parallele per 1800 miglia dai monti di Anahuac a 40° latitudine boreale sino all'imboccatura del Fiume Mackenzie sull'Oceano Artico, e di quando in quando sono congiunte da catene trasversali. In alcuni luoghi la giogaia orientale si alza alla linea delle nevi perpetue, ed anche molto più in su, come nei Monti Hooker e Brown, cioè a 15,700 e 15,990 piedi; ma la generale elevazione oltrepassa soltanto il limite della vegetazione degli alberi. La catena occidentale è di minore elevazione sino a che arriva al 55mo parallelo settentrionale, dove le due giogaie hanno la medesima altezza, e frequentemente sovrastano alla linea delle nevi perpetue. Sono generalmente sterili, quantunque le vallate trasversali abbiano luoghi erbosi, fecondi, e qualche volta alberati. L'unica diramazione delle due catene nel sud è quella delle montagne di Saba e di

Ozark, che percorre il Texas fino al Mississipì. La lunga vallata in mezzo delle due catene delle Montagne Rocciose, larga 100 miglia, deve avere una elevazione considerevole nella sua parte meridionale, posciachè gli affluenti del fiume Colombia ne scendono in una serie di rapide e di cateratte per circa 100 miglia; ed è probabilmente anche più alta alle sorgenti del fiume Peace, dove le montagne alte al di sopra della vallata soltanto 1500 piedi, sono perennemente coperte di neve. La Sierra Verde è 490 miglia dal Pacifico, ma siccome sino allo stretto di Juan de Fuca il lido accenna al settentrione, così da tal punto sino alla latitudine del mare di Behring, nel 60° latitudine boreale, la giogaia delle Montagne Rocciose mantiensi a distanza di 380 miglia dall'Oceano.

Le montagne sul lido occidentale consistono in due catene, l'una delle quali principiando nel Messico, presso a poco alla stessa latitudine della Sierra Madre, costeggia il Golfo di California all'oriente, e mantiene il suo corso piuttosto entro terra fino al settentrione del fiume Oregon, dove forma le Alpi marittime del litorale; e poi traversando l'America Russa con aumentata larghezza, termina allo stretto di Nootka.

L'altra catena, ch'è nota sotto il nome di Alpi Marittime della California, comincia all'estremità della penisola, corre al settentrione rasente il Pacifico con altezza crescente, attraversa l'isola di Quadra e Vancouver, e dopo essersi unita alle Alpi del litorale nord-ovest, finisce al Monte Sant'Elia, il quale è alto 17,860 piedi. Una giogaia di altissimi nevosi monti, che ha suo principio al Capo Mendocino, traversa amendue queste catene marittime, e le connette alle Montagne Rocciose. Codesta catena sparte le acque tra il Colorado, che mette foce nel Golfo di California, e gli affluenti del fiume Oregon o Colombia, che si getta nel Pacifico; ed è continuata all'oriente delle Montagne Rocciose, ma con minore elevazione, sotto il nome di Monti Neri, che si dilungano fino al Missouri. Grandi praterie si estendono fra codesta

catena marittima e le Montagne Rocciose dalla California sino al settentrione del fiume Oregon. La costa dell' Oregon, per 200 miglia, è una massa di folte foreste vergini, e di paludi; poscia più al nord, a parte poche eccezioni, havvi una regione montuosa di balda appariscenza, la quale tocca sovente al di là della linea perennemente nevosa. Una diramazione delle Alpi Marittime, la quale si dirige all' ovest sino alla Baia di Bristol, ha molti vulcani in attività, e così pure ne ha l' altra che occupa il promontorio di Aliaska.

Gli arcipelaghi e le isole lungo il littorale dalla California sino al promontorio di Aliaska, hanno lo stesso altero ed ispido carattere del continente, e ponno essere considerate come le sommità di una catena sottomarina di altipiani e di monti, che costituiscono la giogaia più occidentale fra le catene marittime. L' Arcipelago del principe di Galles contiene sette vulcani attivi.

Le montagne sulle spiaggie del Pacifico e le isole sono in molti luoghi coperte di foreste colossali, ma spazii ben ampii nelle parti meridionali non sono che deserti sabbiosi.

CAPITOLO XII.

America Settentrionale — Grande pianura centrale o vallata del Mississipì — Montagne degli Alleghany — Pendice Atlantica — Pianura Atlantica — Notizie geologiche — Media altezza dei Continenti.

La grande pianura centrale dell' America Settentrionale, giacente infra le Montagne Rocciose e le Montagne degli Alleghany, estendentesi dal Golfo di Messico sino all' Oceano Artico, comprende le vallate del Mississipì, del San Lorenzo, del Nelson, del Churchill, e la maggior parte di quelle dei fiumi Missouri, Coppermine e Mackenzie. La grande pianura centrale ha un' area di 3,245,000 miglia quadrate, il che

sorpassa in estensione da 245,000 miglia quadrate la pianura centrale dell' America Meridionale, ed è presso a poco la metà della grande pianura dell' antico continente, la quale è meno fertile; poichè sebbene l' intera America non sia in dimensione più che la metà dell' antico continente, essa comprende, per lo meno, altrettanto suolo fecondo.

La pianura, lunga 5000 miglia, s' allarga verso il nord, e non ha elevazione alcuna, se ne eccettui un tenue altipiano, che la traversa sulla linea dei laghi del Canadà e delle sorgenti del Missisipì, non mai più alto di 1500 piedi; e radamente più di 700: ed è questo rialto, che sparte le acque tra i fiumi affluenti all' Oceano Artico e quelli affluenti nel Missisipì. Il carattere della pianura è sempre quello dell' uniformità, elevandosi con regolare e soave ascendenza dal Golfo di Messico sino alle sorgenti del Missisipì, il qual fiume è la grande impronta delle basse terre Americane. Il terreno sollevasi colla stessa equabile guisa dalla riva destra del Missisipì sino al piede delle Montagne Rocciose; ma l' acclività ascendente dalla sinistra sponda su ai monti Alleghany è interrotta da poggi e lievi lievi vallette, contenenti il territorio più fertile degli Stati Uniti. Abbracciando così vasta estensione di latitudini diverse, la pianura in se abbraccia una gran varietà di suolo, di clima e di prodotti; ma essendo quasi allo stato di natura, si distingue nella sua parte media e meridionale per interminabili savanne erbose, o praterie, e per enormi foreste; e nel rimoto settentrione per deserti, che nella loro squallidezza, gareggiano con quelli della Siberia.

Al sud un deserto sabbioso, largo 400 o 500 miglia, si estende lungo la base delle Montagne Rocciose sino al 41mo parallelo di latitudine boreale. Le arse pianure del Texas e delle regioni superiori dell' Arkansas hanno tutti i caratteri dei rialti Asiatici; più verso la parte settentrionale cominciano le aride steppe dei piani occidentali maggiormente elevati, che rimangono riarse nella estate, e son ghiacciate nel verno dai

venti gelidi e mordenti delle Montagne Rocciose; ma il suolo si migliora verso il Mississipi. Vero è pure che alla foce di codesto fiume vi sono paludi che coprono 35,000 miglia quadrate, e che producono una vegetazione malsanamente esuberante; ed il suo delta è un laberinto di canali e di laghi con tratti coperti di arbusti e roveti densamente intralciati. Vi sono anche ampli distretti di terra salsa e di foreste, e v'è particolarmente la Grande Salina tra i fiumi Arkansas e Nesuketonga, che è sovente coperta di una incrostazione di due o tre pollici, simile a fioccata neve. Tutta la coltivazione alla sponda destra del Mississipi è rasente il Golfo di Messico e nelle provincie adiacenti, ed è interamente tropicale; cioè canna da zucchero, cotone ed indaco. Poi cominciano le praterie, che tanto contradistinguono l'America Settentrionale.

Alla destra egualmente del Mississipi, codeste savanne sono talvolta ondulate, ma più sovente piatte, ed interminabili come l'Oceano, coperte di alta e grossolana erba di un delicato verdigno, frammista di fiori, principalmente di piante gigliacee che riempiono l'aria di lor fragranza. Nei distretti meridionali si veggono sparsi ogni tanto gruppi di magnolie, di tulipiferi, e di alberi da cotone; poi nel settentrione quercie e noci neri. Questi gruppi per altro occorrono di rado, posciachè si ponno traversare praterie per molti giorni senza mai trovare un cespuglio, eccettuato sulle sponde dei fiumi, che sono frangiate di mirti, azalee, kalmie, andromede e rododendri. Sulle vaste pianure i soli oggetti che si ponno vedere sono branchi innumerevoli di cavalli selvatici, di bisonti e di cervi. La contrada assume un aspetto più severo nelle alte latitudini. Nei territorii degli Indiani Assiniboini, la terra è ancora capace di produrre la segale e l'orzo, ed intorno al Lago Winnepeg vi sono grandi foreste; quindi una stentata vegetazione di erba viene appresso, e verso l'Oceano Glaciale la terra è sterile e coperta di numerosi laghi.

Ad oriente del Mississipi, vi è una contrada ondulata, magnifica, larga incirca 300 miglia, che si estende per 1000 mi-

glia infra quel grande fiume e le montagne degli Alleghany, e per la maggior parte è selvosa. Allorquando l'America fu scoperta, una non interrotta foresta rivestiva tutto il paese, dal Golfo di San Lorenzo e dai laghi del Canadà sino al Golfo di Messico; e dall'Oceano Atlantico traversava le Montagne degli Alleghany, scendeva entro la vallata del Missisipì al settentrione, ma poi al sud passava il tronco principale di quel fiume, e formava un oceano di vegetazione di più di 1,000,000 di miglia quadrate, di cui la maggior parte rimane tuttora. Quantunque le foreste occupino cotanto della contrada, vi sono anche praterie immense sulla sponda orientale del fiume. Pinete estesissime, e che penetrano lontanissimo nell'interno, occupano tutta la costa del Golfo Messicano all'oriente del fiume Pearl, attraverso l'Alabama, ed una gran parte della Florida.

Questi vasti e monotoni tratti di rena, coperti di pini giganteschi, sono caratteristici del continente dell'America Settentrionale quanto lo sono le praterie, nè tali tratti rimangono circoscritti a codesta parte degli Stati Uniti; chè se ne rinvengono grandi estensioni nella Carolina Settentrionale, nella Virginia, ed altrove. Il Tenessee ed il Kentucky, sebbene disarborati in gran parte, posseggono pur tuttavia foreste grandissime, e l'Ohio scorre per centinaia di miglia framezzo ad alberi magnifici, ai cui piedi crescono le azalee, i rododendri ed altri bellissimi arbusti intralciati insieme con piante rampicanti. Ivi le foreste americane si palesano in tutta la loro maestà: il gigantesco cipresso deciduo, e l'altissimo tulipifero arborescente, sorpassano giganti la selva colla metà dei lor fusti; e varietà di maestose quercie, noci neri, sicomori americani, e la caria, e l'acero (*Acer Saccharinum*) ed il Liriodendro, la più splendida della tribù delle magnolie, la gloria della foresta.

L'Illinese bagna una contrada di praterie sempre fresche, sempre verdi, ed intorno ai grandi laghi formansi cinque Stati novelli il cui territorio di 280,000 miglia quadrate com-

venti gelidi e mordenti delle Montagne Rocciose; ma il suolo si migliora verso il Mississipì. Vero è pure che alla foce di codesto fiume vi sono paludi che coprono 35,000 miglia quadrate, e che producono una vegetazione malsanamente esuberante; ed il suo delta è un laberinto di canali e di laghi con tratti coperti di arbusti e roveti densamente intralciati. Vi sono anche ampli distretti di terra salsa e di foreste, e v'è particolarmente la Grande Salina tra i fiumi Arkansas e Nesuketonga, che è sovente coperta di una incrostazione di due o tre pollici, simile a fioccata neve. Tutta la coltivazione alla sponda destra del Mississipì è rasente il Golfo di Messico e nelle provincie adiacenti, ed è interamente tropicale; cioè canna da zucchero, cotone ed indaco. Poi cominciano le praterie, che tanto contradistinguono l'America Settentrionale.

Alla destra egualmente del Mississipì, codeste savanne sono talvolta ondulate, ma più sovente piatte, ed interminabili come l'Oceano, coperte di alta e grossolana erba di un delicato verdigno, frammista di fiori, principalmente di piante gigliacee che riempiono l'aria di lor fragranza. Nei distretti meridionali si veggono sparsi ogni tanto gruppi di magnolie, di tulipiferi, e di alberi da cotone; poi nel settentrione quercie e noci neri. Questi gruppi per altro occorrono di rado, posciachè si ponno traversare praterie per molti giorni senza mai trovare un cespuglio, eccettuato sulle sponde dei fiumi, che sono frangiate di mirti, azalee, kalmie, andromede e rododendri. Sulle vaste pianure i soli oggetti che si ponno vedere sono branchi innumerevoli di cavalli selvatici, di bisonti e di cervi. La contrada assume un aspetto più severo nelle alte latitudini. Nei territorii degli Indiani Assiniboini, la terra è ancora capace di produrre la segale e l'orzo, ed intorno al Lago Winnepeg vi sono grandi foreste; quindi una stentata vegetazione di erba viene appresso, e verso l'Oceano Glaciale la terra è sterile e coperta di numerosi laghi.

Ad oriente del Mississipì, vi è una contrada ondulata, magnifica, larga incirca 300 miglia, che si estende per 1000 mi-

glia infra quel grande fiume e le montagne degli Alleghany, e per la maggior parte è selvosa. Allorquando l' America fu scoperta, una non interrotta foresta rivestiva tutto il paese, dal Golfo di San Lorenzo e dai laghi del Canadà sino al Golfo di Messico; e dall' Oceano Atlantico traversava le Montagne degli Alleghany, scendeva entro la vallata del Mississipì al settentrione, ma poi al sud passava il tronco principale di quel fiume, e formava un oceano di vegetazione di più di 1,000,000 di miglia quadrate, di cui la maggior parte rimane tuttora. Quantunque le foreste occupino cotanto della contrada, vi sono anche praterie immense sulla sponda orientale del fiume. Pinete estesissime, e che penetrano lontanissimo nell' interno, occupano tutta la costa del Golfo Messicano all'oriente del fiume Pearl, attraverso l' Alabama, ed una gran parte della Florida.

Questi vasti e monotoni tratti di rena, coperti di pini giganteschi, sono caratteristici del continente dell' America Settentrionale quanto lo sono le praterie, nè tali tratti rimangono circoscritti a codesta parte degli Stati Uniti; chè se ne rinvengono grandi estensioni nella Carolina Settentrionale, nella Virginia, ed altrove. Il Tenessee ed il Kentucky, sebbene disarborati in gran parte, posseggono pur tuttavia foreste grandissime, e l' Ohio scorre per centinaia di miglia framezzo ad alberi magnifici, ai cui piedi crescono le azalee, i rododendri ed altri bellissimi arbusti intralciati insieme con piante rampicanti. Ivi le foreste americane si palesano in tutta la loro maestà: il gigantesco cipresso deciduo, e l' altissimo tulipifero arborescente, sorpassano giganti la selva colla metà dei lor fusti; e varietà di maestose quercie, noci neri, sicomori americani, e la caria, e l'acero (*Acer Saccharinum*) ed il Liriodendro, la più splendida della tribù delle magnolie, la gloria della foresta.

L' Illinese bagna una contrada di praterie sempre fresche, sempre verdi, ed intorno ai grandi laghi formansi cinque Stati novelli il cui territorio di 280,000 miglia quadrate com-

prende 180,000,000 di acri di terreno di una qualità eccellente. Questi Stati, anche adesso quasi coperti d'alberi, giacciono tra i laghi e l'Ohio, e si estendono dagli Stati Uniti fino all'Alto Mississipì: paese ampio due volte quanto la Francia, e sei volte quanto l'Inghilterra.

La superficie coperta dalle acque nella porzione nord-est della pianura centrale supera di gran lunga quella che rimane all'asciutto. I cinque laghi principali Huron, Superiore, Michigan, Erie ed Ontario, coprono un'area uguale a tutta la Gran Bretagna, senza calcolare innumerevoli minori laghi e fiumi.

Il Canadà contiene milioni di acri di suolo eccellente, coperto di foreste immense. Il Canadà Superiore è più fertile, e sotto molti riguardi è una delle più pregevoli fra le colonie Britanniche nell'occidente: ed ivi prospera quasi ogni cereale europeo ed ogni pianta che richiegga una estate assai calda e possa resistere ad un inverno assai freddo. La foresta si compone principalmente di abeti bianchi o neri, e v'è lo Strobus, e sonvi altre spezie di pino, alberi tutti che non consentono sotto a lor piedi e all'ingiro altra vegetazione, e che sublimansi a grande altezza con ignudi e diritti fusti, coronati alla cima di folta chioma, da cui spandesi un'ombra tetramente profonda. La caduta di grandi alberi per vetustà qui avvien di sovente, nè senza pericolo del viaggiatore, perchè il più delle volte strascina seco nella rovina i circostanti alberi. In questi luoghi un uragano di gelata neve è tremendo.

Dopo una grande nevicata, a cui succede la pioggia ed un disgelo parziale, i tronchi ed i rami degli alberi s'intonacano di ghiaccio diafano, sovente dello spessore di un pollice: sotto il suo peso le più nobili piante s'incurvano; i ghiacciuoli pendono da ogni stecco, e fioccan giù al più lieve fiato di vento. L'abete Canadese specialmente, coi suoi lunghi rami pioventi, è allora converso in quasi solida massa. Se il vento rinfresca, gli alberi minori soccombono come grano fiaccato dalla tempesta, mentre i maggiori oscillano lentamente

sotto la brezza. Alla perfine la foresta cede sotto il suo peso; gli alberi cadono l'uno dopo l'altro con impetuosità subitana e terribile, sconquassando tutto all'intorno, sino a che tutto è immenso fragore che fassi udire da lungi, pari a detonazioni successive di artiglierie. Nulla per altro puossi immaginare di più bello e splendido dei raggi del sole riflettentisi in un giorno tranquillo sui rami gelati, dove ogni particella cristallizzata scintilla, e la natura pare ingemmata e tutta cospersa di diamanti.[1]

Quantunque già al 56mo grado di latitudine boreale il suolo sia sempre gelato alla profondità di pochi piedi sotto la superficie, tuttavia in alcuni siti gli alberi crescono sino sotto il 64mo parallelo. Più al settentrione cessano le oscure e maestose foreste, e vi succede un deserto sterile, ignudo, che divien progressivamente più squallido, più si approssima all'Oceano Artico. Quattro quinti di esso sono paragonabili alle desolate pianure della Siberia in quanto alla superficie ed al clima; essendo coperti per molti mesi dell'anno da una profondissima neve. Durante la estate sono il ricovero di branchi di renne e di bisonti, che vengono a brucar l'erba tenerella e corta, che spunta lunghesso le sponde dei rivi e dei laghi.

La catena degli Alleghany, od Appalachiani, costituisce il sistema secondario o subordinato delle montagne dell'America Settentrionale, e separa la grande pianura centrale da quella che si protende lungo le coste dell'Atlantico. La sua base è un altipiano allungato, con una elevazione da 1000 sino a 3000 piedi, che si stende fra le sorgenti dei fiumi Alabama e Yazoo, negli Stati Uniti meridionali, ed il Nuovo Brunswick, all'imboccatura del fiume San Lorenzo. Per 1000 miglia della sua lunghezza, tra l'Alabama ed il Vermont, questo altipiano è percorso da tre, ed in alcuni siti da cinque serie parallele di bassi monti, radamente sorpassanti l'altezza di

[1] Taylor.

3000 o 4000 piedi, e separate da fertili vallate longitudinali, che occupano più di due terzi della larghezza totale dell'altipiano, che è di 100 miglia. Nella Virginia e nella Pensilvania, la sola parte della catena alla quale veramente appartiene il nome di Monti Alleghany, essa è larga 150 miglia, ed il complesso è computato che abbia un' area di 2,000,000 di miglia quadrate. Il parallelismo delle giogaie, e il livello uniforme delle loro sommità, sono le caratteristiche di codesta catena, ch'è più bassa e meno selvatica delle Montagne Rocciose. L' uniformità del contorno è molto da notarsi nelle porzioni meridionali e medie della catena, e proviene dalla struttura loro peculiare.[1] Queste montagne non hanno un asse centrale, ma sono composte di una serie di flessioni convesse e concave, che formano alternativamente colline e valli longitudinali, ricorrenti quasi parallele su tutta la loro lunghezza, e tagliate trasversalmente da fiumi che affluiscono all' Atlantico da un lato e nel Mississipì dall' altro. Lo spartiacqua accompagna quasi le sinuosità del litorale della Florida sino all' estremità nord-ovest dello Stato del Maine.

L' aspetto pittoresco e pacifico delle montagne Appalachiane è ben noto; generalmente sono coperte da una vegetazione lussureggiante, ed il loro pendio occidentale è riguardato come una delle contrade più fertili negli Stati Uniti. In su la parte meridionale esse si mantengono ad una distanza di 200 miglia dall' Atlantico, ma s' approssimano a chiuder la costa nella parte sud-est dello Stato di Nuova York, donde il generale lor corso accenna a settentrione sino al fiume San Lorenzo. I Monti Azzurri poi, che formano la catena più orientale, si continuano nella doppia serie delle Montagne Verdi sino alla Punta di Gaspè nel Golfo di San Lorenzo. Codeste montagne ricuoprono il Canadà, il Maine, il Nuovo Brunswick e la Nuova Scozia, con diramazioni di altezza uguale alla media elevazione della catena principale, e si estendono per

---

[1] C. Lyell, *Travels in North America.*

insino alle tetre regioni della Baia di Baffin. Le diramazioni principali nel Canadà corrono parallele al fiume San Lorenzo. Di quelle, una va da Quebec al nord-est; ma le Montagne Mealy, con una lunghezza molto maggiore, si estendono dal Fiume Ottawa sino alla Baia di Sandwich, e quantunque basse, sono sempre nevose. Poco ci è noto delle alte regioni dentro il Circolo Artico, eccettuato che probabilmente si estendono dal S. E. al N. O.

La contrada tra la Baia di Hudson, la foce del fiume Churchill e quella del Mackenzie, è altresì terra incognita; all' oriente essa scende ripidamente al lido, ma nella parte occidentale conosciuta col nome di Barren Ground (*Suolo sterile*) è bassa e priva d' alberi, tranne che in sulle sponde dei fiumi. L' intero paese è coperto di colline basse e scoscese. Non solamente l' altezza delle foreste, ma la vegetazione in generale, diminuisce col crescere della latitudine, fino che sulle spiaggie artiche il suolo non è più coltivabile, e le foreste maestose cedono luogo alla betulla artica, che s' inerpica, anzi va strisciando sovra la terra. Parecchie delle isole lungo le coste nord-est, quantunque favoreggiate ben poco dalla natura, producono lino e legni da costruzione; e la Terra-Nuova, grande quanto l' Inghilterra còl Paese di Galles, mantiene colla pesca una popolazione di 70,000 anime. Essa è più vicina alla Gran Bretagna di qual si sia parte d' America, essendo la distanza tra il porto di San Giovanni ed il porto di Valencia nell' Irlanda solamente 1626 miglia geografiche.

La lunga e comparativamente angusta pianura giacente intra i monti Appalachiani e l' Atlantico, si estende dal Golfo di Messico fino alla costa orientale di Massachusetts. Alla sua estremità meridionale si congiunge colla pianura del Mississipì, e gradualmente si restringe avvicinandosi alla Nuova Inghilterra, dove più non comprende che le sole isole vicine alla spiaggia. Una linea di balze precipitose la divide longitudinalmente; e queste rupi soltanto di 200 a 300 piedi di altezza cominciano nell'Alabama e terminano sulla costiera del

Massachusetts. Codesti precipizii o trarupi sono il margine orientale del ripiano conosciuto sotto il nome di Pendice Atlantica, che si inalza al di sopra della Pianura Marittima o Atlantica, e va ondulando in una direzione occidentale sino al piede dei Monti Azzurri, che son la giogaia più orientale della catena Appalachiana. La Pendice Atlantica è angusta alle sue estremità nell' Alabama e nella Nuova York, ma nella Virginia e nelle Caroline è larga 200 miglia. La superficie della pendice è di una grande uniformità; dorsi di colline e lunghe vallate la percorrono parallelamente alle montagne, presso cui è alta 600 piedi. Essa è ricca di un suolo fertile e coltivato, ed è copiosissima di acqua nei torrenti e nei fiumi travolventisi dalle montagne che l' attraversano, balzando dai lembi rocciosi sulle sottoposte pianure ad occidente. Più che ventitrè fiumi di considerevol grandezza si gettano in cascate giù per questa scalea tra la Nuova York ed il Missisipì, e producono scene di sublime bellezza.[1]

E terra ed acqua assumono egualmente appariscenza novella sulla Pianura Atlantica. I fiumi, dopo essersi precipitati giù dall' irta rocciosa barriera, scorrono per tranquilli rivi all'oceano, e la pianura stessa è di monotono livello, non più di 100 piedi al di sopra della superficie del mare; poscia lungo le spiaggie termina in vallate e burroni, con piccoli ed innumerevoli seni.

La più gran parte delle magnifiche contrade all' est degli Alleghany è ad un alto grado di coltivazione e di prosperità commerciale, favorita com' è da naturali vantaggi non sorpassati da qualsivoglia paese. Natura nondimanco serba in talune parti l' impero, specialmente là dove prevalgono le pinete sterili (*pine-barrens*) e le paludi. Il territorio degli Stati

---

[1] L'autrice ha debito alla *Physical Geography of North America* di H. D. Rogers, ed agli interessantissimi *Travels* di C. Lyell negli Stati Uniti, della maggior parte di ciò che ha scritto sulla Geografia Fisica e la Geologia di quella porzione del Nuovo Mondo.

Uniti occupa 7,000,000 o 8,000,000 di miglia quadrate, la cui maggior parte è capace di produrre tutto quello che è utile all'uomo, ma finora una sola ventesimasesta parte di terreno fu sgombra da' boschi primitivi, ed è dissodata. Il clima è generalmente sano, il suolo è fertile: abbonda in tesori minerali, e possiede tutti i vantaggi che provengono da fiumi navigabili e da porti eccellenti. Gli avamposti della civiltà Anglo-Sassone hanno ormai raggiunto il Pacifico, e l'*influsso* dell' uomo di color bianco procede continuamente ed irresistibilmente in far disparire gli originarii dominatori del suolo: mesto, ma non unico esempio della rapida estinzione di una razza intera.

Roccie cristalline e paleozoiche, ricche in metalli preziosi ed altri, formano il sottostrato del Messico, e sono coperte per lo più di formazioni plutoniche e vulcaniche e di calcare secondario: il granito giunge alla superficie sulla spiaggia d'Acapulco, e qualche volta sulle pianure e sulle montagne dell' altipiano. Le Montagne Rocciose sono per lo più siluriane, eccettuato la giogaia orientale, la quale è composta di roccie stratificate cristalline, d'amigdaloide, e d'antichi prodotti vulcanici. La catena del litorale porta lo stesso carattere, con tratti immensi di roccie vulcaniche, antiche e moderne, particolarmente di ossidiana, che non si sviluppa altrove in proporzione maggiore, tranne che nel Messico e nelle Ande.

Nell'America Settentrionale, come nella parte meridionale del continente, l'azione vulcanica è circoscritta interamente alla costiera ed alle terre alte rasente il Pacifico. I numerosi spiragli vulcanici nel Messico e nella California sono sovente in attività, e le sorgenti calde vi abbondano. Quantunque al settentrione di tali fuochi siavi un intervallo considerevole, dove il fuoco è assopito, tuttavia la contrada è piena d'ignei prodotti: ed esso novellamente si apre uno sbocco nell'Arcipelago del Principe di Galles, dove sonovi sette vulcani in attività. Dall'occidente del Monte Sant'Elia per tutta la

costa meridionale della penisola dell'America Russa e delle Isole Aleuzie, che formano un semicircòlo tra il Capo Aliaska in America, e la penisola di Kamtschatka, si trovano spiragli vulcanici; e nella penisola qui sopra menzionata ve ne sono tre di grande altezza.

Dalla natura omogenea delle costiere e dalla identità dei mammiferi fossili nei due lati dello Stretto di Behring si può dedurre come più che probabile che i due continenti sieno stati uniti un tempo, anche dipoi che il mare era abitato dalle spezie di animali ora esistenti. Si suppone che taluni dei quadrupedi giganteschi dell'antico continente si fossero trasportati, o per terra, o sul ghiaccio nell'America, e che andassero vagolando verso il sud attraverso le vallate longitudinali delle Montagne Rocciose, del Messico e dell'America Centrale, e poi si spargessero su tutte le vaste pianure di ambedue i continenti, sino alla loro ultima estremità.[1] Una spezie estinta del cavallo, il mastodonte, una spezie di elefante, e tre sdentati giganteschi, ed un ruminante colle corna vuote erravano pei prati dell'America Settentrionale, e ciò avveniva certamente dopo che il mare fu popolato dagli esseri che ora l'abitano, e probabilmente pur dopo l'esistenza degli Indiani. Si trovano gli scheletri di questi esseri in gran copia nelle paludi saline, e sui prati chiamati i Licks, che sono anche oggidì il ricovero delle razze esistenti.[2]

Vi erano, per altro, almeno a quanto si può finora sapere, diversi animali, speciali all'America, e speciali a ciascuna parte di quel continente. L'America Meridionale ritiene, anche adesso, in parecchi esempi il tipo dei suoi antichi abitanti, quantunque in una scala di molto diminuita grandezza. Ma sulle pianure della Patagonia e sui Pampas, furono rinvenuti scheletri di esseri di mole gigantesca e di forme anomali: uno è quadrupede di gran mole, coperto

---

[1] Richardson, *Fauna of the High Latitudes of North America.*
[2] C. Lyell.

da una corazza ossea prodigiosa, simile a quella dell'armadillo; altri rassomigliano a sorci ed a topi, ma grandi quanto l'ippopotamo. Tutti codesti animali si nutrivano di vegetabili, ed avevano esistito contemporaneamente cogli altri animali già menzionati. Essi non furono distrutti per opera dell'uomo, posciachè creature non più grandi di un sorcio sparirono dal Brasile nel periodo medesimo.

La geologia degli Stati Uniti, del Canadà e di tutte le contrade vicine all'Oceano Polare, quantunque sia in se stessa altamente rilevante, lo diviene infinitamente di più quando è osservata in correlazione con quella dell'Europa Settentrionale e Centrale. Un'analogia notevole esiste nella struttura del terreno di amendue i lati del bacino Atlantico Settentrionale. Lo scrizzo, lo schisto micaceo, e talvolta il granito, prevalgono in aree oltragrandi nei Monti degli Alleghany, sulla Pendice Atlantica, ed anche più nelle latitudini boreali del continente Americano; e si espandono eziandio nella più gran parte della Scandinavia, della Finlandia e della Lapponia. In questi ultimi paesi e nelle parti boreali dell'America, Carlo Lyell osservò che le roccie fossilifere appartengono o alle antichissime, o alle nuovissime formazioni, o agli strati silurii,[1] o a quelli che contengono le sole conchiglie di spezie recenti; ma dovunque per immense regioni non apparisce alcuna formazione intermedia. Gli strati paleozoici si estendono su 2000 miglia nelle medie ed alte latitudini dell'America Settentrionale, ed occupano un tratto di quasi egual dimensione tra i promontorii più occidentali della Norvegia e quelli che separano il Mar Bianco dall'Oceano Polare; Rodrigo Murchison tracciò tali strati a traverso dell'Europa centrale ed orientale e delle Montagne Uraliche, fino alla Siberia; Abich e Thiatcheff a traverso del Caucaso e del-

---

[1] Questa analogia rilevante fra gli avanzi fossili del sistema paleozoico nell'Antico e nel Nuovo Mondo, è stata palesata specialmente dalle ricerche di De Verneuil e Sharpe.

l' Altai. Pentland e Dorbigny videro che i sommi pinnacoli delle Ande Peru-Boliviane sono costituiti da siffatti strati; e recentemente il tenente Strachey li scoprì a grandi elevazioni sull' Imalaja, dove formano le sommità del gigantesco Junnotri, e con fossili analoghi a quelli rinvenuti negli Urali e nelle Ande. Per tutte queste vaste regioni, nell' America come nel vecchio continente, gli strati silurii sono seguiti con ordine ascendente dalle formazioni devoniche e carbonifere, che si distendono in maravigliosa ampiezza negli Stati Uniti, principalmente sui Monti degli Alleghany e sulla Pendice Atlantica. Gli strati devonici e carboniferi presi complessivamente, hanno una spessezza di un miglio e mezzo nello Stato di Nuova York e tre volte tanto nella Pensilvania, dove un solo deposito di carbon fossile occupa 63,000 miglia quadrate tra il confine settentrionale di quello Stato e l' Alabama. Ve ne sono molti altri di molta grandezza, tanto negli Stati Uniti quanto a settentrione di essi, talchè questo minerale, il più prezioso fra tutti, è inesauribile; il che non è il minimo fra i vantaggi goduti da quel fiorente paese. La formazione del carbon fossile è sviluppata eziandio nel Nuovo Brunswick, e se ne trova traccia sulle spiaggie e nelle isole dell' Oceano Polare, sul lato orientale della Groenlandia, ed anche nello Spitzberg.

Un vasto bacino carbonifero esiste nel Belgio, sovrapposto agli strati silurii; ve n' hanno due o tre di minore importanza nella Francia: e molta porzione della Gran Bretagna somiglia perfettamente per la struttura all' America Settentrionale. In molti esempii le roccie Silurie sono le stesse; e i depositi di carbon fossile nella Nuova Inghilterra somigliano precisamente a quelli del paese di Galles, distante 3000 miglia.

In tutti i paesi settentrionali finor menzionati, e sì lontani gli uni dagli altri, la direzione generale delle roccie è dal nord-est al sud-ovest: e nell' Europa settentrionale, nelle isole Britanniche, nell' America Settentrionale, vi sono grandi laghi formati lungo la congiuntura degli strati: così l' intera ana-

logia somministra prova della diffusione delle medesime condizioni geologiche nelle regioni nordiche ad un periodo remotissimo. In epoca più recente que' ciottoli erratici arrotondati, che ora sono sparsi sulle più elevate latitudini dei due continenti, furono probabilmente trasportati dal settentrione mediante i ghiacci galleggianti e le correnti, mentre la terra era ancora coperta dalle acque profonde. L' azione vulcanica non ha mancato al compimento dell' analogia. Gli strati silurii e i sovrapposti sono stati perforati in varii luoghi nei due continenti dalle roccie trappiche, le quali appariscono eziandio nelle isole dei Mari Atlantico, Settentrionale e Polare. Anche tuttora i fuochi vulcanici sono in piena attività, sia nel centro stesso di quel bacino nell' Islanda, sia nella lontanissima e meno conosciuta isola di Jan Meyen.

La media dell'altezza dei continenti al di sopra del livello del mare è il medio tra l'elevatezza di tutte le alte e di tutte le basse terre. Il barone Humboldt che ne fece il computo, trovò che gli altipiani coi loro pendii, per cagione della grande estensione e delle masse, influiscono sul risultamento molto più che non fanno le catene de' monti. Per esempio, se la catena dei Pirenei fosse polverizzata e sparsa egualmente su tutta Europa, ne innalzerebbe il suolo solamente di sei piedi; le Alpi, che occupano un'area quattro volte grande siccome quella su cui si assidono i Pirenei, produrrebbero solamente un innalzamento di 22 piedi; mentre che la sola piattaforma compatta della penisola Spagnuola, che ha soltanto l'altezza media di 1920 piedi, innalzerebbe il suolo dell' Europa 76 piedi; così l' altipiano spagnuolo produrrebbe un effetto quattro volte più grande dell' intero sistema delle Alpi. [1]

---

[1] Si presupponga che una catena di monti sia un prisma triedro orizzontale, la cui altezza è la media altezza della catena, e la base è la media lunghezza e larghezza della medesima (cioè l' area dove siede la catena), e così potrassi approssimativamente computarne la massa. Egli è evidente che un altipiano deve più influire sulla media altezza di un continente di quanto lo possa una catena di monti, poichè supponendo che amendue fossero di una

Una grande estensione di basse terre compensa necessariamente le elevazioni, o almeno ne diminuisce l'effetto. La media elevazione della Francia, compresi i Pirenei, il Giura, i Vosgi, e tutte le altre montagne francesi, è di 870 piedi, mentre l'altezza media dell'intero continente Europeo, di 1,720,000 miglia quadrate, è soltanto di 670 piedi, poichè il vasto piano europeo, grande nove volte quanto la Francia, non ha che una media altezza di 380 piedi, quantunque abbia alcuni rilievi, peraltro non più elevati di 1000 piedi; cosicchè egli è 200 piedi più basso che la media altezza della Francia.[1]

Il grande altipiano dell'Asia orientale, colle sue catene di monti colossali, influisce meno su la media altezza dell'Asia di quanto si potrebbe aspettare, a cagione della depressione intorno al Mar Caspio; e più molto per l'assai basso livello della Siberia, la cui estensione è enorme, essendo un terzo maggiore dell'intera Europa. I rilievi che trovansi qua e là in quelle vaste pianure sono insignificanti in confronto dell'area immensa, poichè Tobolsk non è che 115 piedi al di sopra del livello del mare; e per sino nell'Angora Superiore, in un punto più presso al Mare Indiano che al Mare Artico, l'elevazione è di 830 piedi soltanto, il che non è la metà dell'elevatezza della città di Monaco; e la terza parte dell'Asia ha un'altezza media soltanto di 255 piedi. L'effetto che avrebbe sulla media altezza il Gran Gobi,

---

stessa base ed altezza, l'uno sarebbe esattamente il doppio dell'altro; ed anche se le montagne fossero più elevate che l'altipiano, le parti lor superiori conterrebbero sempre minor materia solida che le inferiori in causa degli intervalli e delle valli profonde tra i loro picchi.

[1] Secondo Charpentier, l'area della base dei Pirenei è 1720 miglia quadrate inglesi. Siccome la media elevazione dei passaggi dà la media altezza delle montagne, il barone Humboldt stimava, calcolando l'altezza di 23 passaggi a traverso i Pirenei, che la media cresta di quella catena è alta 7990 piedi, cioè 300 piedi più alta della media elevazione delle Alpi, quantunque i picchi delle Alpi abbiano una elevazione più grande di quelli dei Pirenei in ragione di 1,4 a 1.

che è la parte del rialto giacente tra il Lago Baikal e la muraglia della China, viene diminuito da una vasta cavità profonda 256 piedi, ch' è il bacino secco di un antico mare di considerevole ampiezza vicino a Ergè, talchè questo grande deserto non ha una media altezza che di 4220 piedi, e conseguentemente alza il generale livello del continente Asiatico di soli 128 piedi, quantunque sia grande come due volte la Germania. L' altipiano del Tibet, la cui media elevazione, secondo il barone Humboldt, è di 11,600 piedi, comprese le catene dell' Imalaja e del Kuenlun, che lo circondano, produce un innalzamento di soli 358 piedi. Nel complesso l' altezza media dell' Asia al di sopra del mare è di 1150 piedi.[1]

Malgrado dell' elevazione e lunghezza della catena delle Ande, la massa loro influisce di poco sul continente dell' America Meridionale, attesa la estensione delle pianure orientali, le quali sono un terzo più grandi dell' Europa. Se codeste montagne fossero polverizzate e sparse ugualmente sulle pianure, non le innalzerebbero più di 518 piedi; ma quando si aggiungessero alle Ande i sistemi montani minori e l' altipiano del Brasile, allora poi l' altezza media di tutta l' America Meridionale sarebbe di 1130 piedi. L' America Settentrionale, le cui catene di monti sono di molto inferiori a quelle della parte meridionale del continente, ha un accrescimento nella sua media elevazione per l' altipiano del Messico, talchè dessa è di 750 piedi.

La media elevazione di tutto il Nuovo Mondo è di 930 piedi, e delle masse continentali di Europa e di Asia sopra il livello del mare è di 1010 piedi. Così pare che l' azione interna sollevatrice nei tempi antichi sia stata più potente sotto l' Asia, un poco meno potente sotto l' America Meridionale

[1] Gli Accademici russi Fuss e Bunge trovavano, col misuramento barometrico, la media altezza di quella parte dell' altipiano Asiatico orientale, giacente tra il Lago Baikal ed il Grande Muro della China, essere solamente incirca di 6060 piedi. La tenuità di questa media è dovuta alla cavità nell' altipiano, particolarmente nel deserto del Gran Gobi.

e considerevolmente meno sotto l' America Settentrionale, e minima più che altrove sotto l' Europa. Coll' andar dei secoli, questi risultamenti verranno cangiati, per causa dei sollevamenti repentini e graduali del suolo in alcune parti della terra, e del suo sprofondamento in alcune altre. Gli ammassi dei continenti nel settentrione sono le porzioni più basse del nostro emisfero, posciachè le altezze medie rispettive dell' Europa e dell' America Settentrionale sono 670 e 650 piedi.[1]

Le nostre cognizioni sono così scarse sulla configurazione del letto dell' Oceano, che non si ponno calcolare le sue altezze nè le sue cavità, e nemmeno istituire un confronto fra la media profondità di esso e la media elevazione della terra. Dalla debole influenza esercitata sulla forza di gravitazione, La-Place deduceva che la sua media profondità fosse di quattro miglia.[2] Siccome la media altezza dei continenti è incirca 1000 piedi, e la loro estensione soltanto una quarta parte di quella del mare, essi facilmente potrebbero essere sommersi,

---

[1] Secondo il misuramento e la computazione del barone Humboldt e di Pentland, le elevazioni dei picchi culminanti, e le medie altezze dell' Imalaja, e delle Ande Equatoriali e Boliviane, e delle Alpi, danno le seguenti cifre:

		Picchi	Media altezza
Imalaja		28,178	15,670
Ande tra 5° lat. bor. e 2° lat. aust.		21,424	11,380
Cordigliera Orientale	tra 18° e 15° latitudine australe	21,300	15,250
Cordigliera Occidentale		22,350	14,900
Alpi		15,739	7,353

Il picco di Dhawalaghiri è alto 26,862 piedi, ed il Kunchinginga nel Sikim è 28,178. Il capitano Gerard dà 18,000 o 19,000 piedi per l' altezza del limite delle nevi sulle montagne in mezzo dell' altipiano Asiatico, e 30,000 piedi per l' elevazione del Kuenlun, ma il colonnello Sabine osserva che queste ultime cifre hanno bisogno di essere confermate, non essendosi peranco fatte misure dirette dei picchi del Kuenlun.

[2] Il capitano Mangles Denham ha da ultimo scandagliato a 36° 49' latitudine australe e 37° 6' longitudine occidentale, e trovò la profondità del mare essere 46,200 piedi, o presso a poco 7, 7 miglia geografiche di 60 per ogni grado. Si impiegavano 9 ore, 24 minuti, 42 secondi, per far arrivare in fondo lo scandaglio. La spedizione Americana inviata ad accertare l' esistenza delle false Bermude, giunse, collo scandaglio, alla profondità incirca di 31,500 piedi. — Vedi Dispacci ufficiali del tenente Maury nel *Washington Journal*, 8 novembre 1850.

se non fosse che, in conseguenza dell' avere il mare un quinto della media densità della terra, e del crescere che fa la terra in densità progressivamente dalla superfice verso il centro, La Place ha provato che la stabilità dell'equilibrio dell' Oceano non può giammai essere sovvertita da nessuna causa fisica; dunque una inondazione generale per effetto semplicemente della instabilità dell' Oceano è impossibile.

CAPITOLO XIII.

Il Continente dell' Australia – Tasmania o Terra di Van Diemen — Isole — Isole Continentali — Isole Pelagiche — Nuova Zelanda — Nuova Guinea — Borneo — Atolli — Scogliere a Ghirlanda — Banchi di Corallo — Scogliere a Sbarra — Isole Vulcaniche — Aree di sprofondamento e di sollevamento nel letto del Pacifico — Vulcani attivi — Terremoti — Mutamenti secolari nel livello della Terra.

Il continente dell' Australia situato nell' Oceano Pacifico orientale, è privo di grandi fiumi navigabili, sicchè probabilmente non vi sono terre molto alte dentro il paese, il quale, per quanto è stato esplorato, sembra singolarmente spianato e basso; ma finora è conosciuto sì poco da non potersi fare un' idea della sua media elevazione. La sua estensione è di 2400 miglia dall' est all' ovest, e 1700 miglia dal nord al sud, ed è diviso dal Tropico di Capricorno in due parti ineguali; conseguentemente ha del paro e clima temperato e tropicale. La Nuova Guinea, separata dall' Australia per lo Stretto di Torres, è traversata dalla medesima catena di monti che traversa la Nuova Olanda e la Terra di Van Diemen ed è sì perfettamente simile in struttura, che forma come una porzione staccata del continente che le giace appresso.

I littorali dell' Australia sono frastagliati da grandissime baie e da porti, che potrebbero dare asilo a tutte le marine

d'Europa. Il carattere più distintivo del lato orientale, il quale è occupato principalmente dalla colonia Britannica della Nuova Galles del sud, è una lunga catena di montagne, che non s'allontana mai di molto dal lido e (eccettuatene alcune brevi deviazioni nella parte del sud) mantiene una direzione meridionale per 35 gradi di latitudine. Si prolunga dallo Stretto di Torres al nord del Golfo di Carpentaria, penetrando fino nell'interno della Nuova Guinea; e l'altra estremità continua attraverso tutta la Terra di Van Diemen. La catena è bassa nelle parti settentrionali della Nuova Olanda, ed é in certi luoghi soltanto un rilievo poco elevato: ma verso il 30^{mo} grado di latitudine australe essa assume il carattere di una catena di monti regolare, e percorrendo una linea tortuosa dal N. E. al S. O. termina il suo visibile corso al Promontorio di Wilson, estremità meridionale del continente. Ma pure, la catena si prolunga in una serie di isole montuose attraverso lo Stretto di Bass sino al Capo Portland nella Terra di Van Diemen; e quindi procede per una linea ritorta a zig-zag di montagne alte e pittoresche sino al Capo Sud, dove termina, avendo pel suo corso di 1500 miglia, spartito le acque di amendue i paesi, una parte ad oriente, l'altra ad occidente.

La distanza della catena dal mare nella Nuova Galles del Sud è di 50 a 100 miglia: ma al 32^{mo} parallelo recede a 150; poi presto ritorna, e forma l'ispido gruppo dei Picchi Corecudgy, donde sotto i nomi di Monti Azzurri ed Alpi Australasiche (che formano la parte più alta), si prolunga in una direzione generalmente occidentale fino al punto estremo del paese.

L'altezza media di queste montagne è solamente da 2400 a 4700 piedi al di sopra del livello del mare, e persino il Monte Kosciusko, il più maestoso fra le Alpi Australasiche, non sorpassa 6500 piedi di altezza; ma la sua posizione è tale, che la vista dalla sua cima nevosa e scoscesa signoreggia su di un'area di 7000 miglia quadrate. Il carattere sca-

bro e selvatico di codeste montagne supera di gran lunga quello che si potrebbe aspettare dalla loro altezza; vero è che in alcuni luoghi le loro sommità sono rotondeggiate e coverte di foreste; ma la più gran parte della catena, quantunque boschiva nei fianchi, è coronata da guglie ignude, picchi dentellati, e creste spianate di granito o di porfido, frammisti qua e là di tratti di neve. Gli speroni di queste montagne danno loro un carattere spaventevole, ed in molti siti le rendono inaccessibili, tanto nella Nuova Galles del Sud come nella Terra di Van Diemen. Cotali speroni sono sporgenti a destra ed a manca dal vertice dell' asse della giogaia principale, in pari altezza di lui, e da questo divisi e tra loro, da negre e pressochè sotterranee gole, quasi voragini nel seno della terra, assiepate da impraticabili precipizii, al cui fondo scorrono rivi che vorticosi si aggirano, o neri e silenziosi, o in spumeggianti torrenti. Il carattere di labe-rinto che hanno questi burroni, il pericolo dello scendere in essi, e la difficoltà dell' escirne, fanno di codesta catena di monti, almeno nella Nuova Galles del Sud, quasi una invalicabile barriera tra il paese ch' è a spiaggia e quello ch' è interno: circostanza assai svantaggiosa per questo.[1]

Cominciando da queste montagne, il paese della Nuova Galles del Sud ha un pendio verso occidente fino che si avvalla in pianura bassa, piatta, e non interrotta. Il lato orientale è formato di giogaie e gruppi a dorsi tondeggianti e riccamente coperti di vegetazione, i quali ne guidano a una contrada ondulata, selvosa, che digradandosi scende alle spiaggie, e costituisce i pregevoli terreni della colonia Britannica. Codesta regione scoperta da Cook nell' anno 1770, non fu colonizzata che nel 1788. Divenne prosperoso paese; e quantunque le persone nuove che ivi fissarono stanza nelle parti più remote soffrano le privazioni e le difficoltà inerenti alla posizione loro, nullameno nelle città principalmente s' incon-

---

[1] STRZELECKI, *Memoirs*.

trano società ben educate, coi comodi e col lusso della vita civilizzata.

La fascia littorale occidentale dell' Australia è generalmente di suolo inferiore, con tratti più ricchi interpolati in prossimità dei fiumi, e circoscritta all' oriente da una schiera di monti primarii, alti da 3000 a 4000 piedi, ove talvolta apparisce il granito. Al di là di queste montagne la contrada è spianata, e il suolo è migliore, sebbene per ogni dove non molto produttivo, tranne che in fieno.

I fiumi dell' Australia non sono navigabili a gran distanza dalle loro foci. La mancanza di acqua è sentita crudelmente nell' interno del paese, che è, per quanto si sa, un deserto senza alberi, di sabbia, di paludi, e di djengle; ma pure prevale un' opinione che nel centro vi sia un gran mare o lago di acqua dolce; e codesta opinione è fondata in parte sulla natura del suolo, ed eziandio perchè tutti i fiumi che sboccano nel mare, sul lido settentrionale, tra i Golfi di Van Diemen e di Carpentaria, convergono verso le loro sorgenti, come se fossero gli scoli di un qualche grande volume d' acqua.

Per quanto infelice sia il centro del continente (ed i litorali pure hanno generalmente lo stesso carattere di sterilità) vi è abbondanza di fertile terreno poco lunge dalle coste. Al settentrione si potrebbero coltivare tutti i prodotti tropicali, ed in un continente sì grande, bisogna che vi sia molto terreno arabile, quantunque il carattere suo predominante sia pastorale. Sonovi immense foreste sui monti ed altrove, ma pur vi manca quella umidità che riveste altri paesi nelle stesse latitudini di esuberante vegetazione. Nelle colonie, il disarborare grandi estensioni di terreno ha modificato insino a un certo grado la media temperatura annuale, talchè il clima è diventato più caldo e più asciutto, ma non per ciò migliorato.

La Terra di Van Diemen è di una forma triangolare, ha un' area di 27,200 miglia quadrate, ed è assai montuosa. Nessun paese possiede un numero maggiore di profondi e comodi

parti; ed il più gran numero dei fiumi benchè non navigabili a gran distanza, termina in bracci di mare, che somministrano sicuri ancoraggi per vascelli di qualsiasi grandezza. La catena montana che traversa la colonia della Nuova Galles del Sud e le isole nello Stretto di Bass, si rialza novellamente dal Capo Portland, e serpeggia infra la Terra di Van Diemen a forma della lettera Z, la divide in due parti presso che uguali, con una media altezza di 3750 piedi, e con una media distanza dal mare di 40 miglia. Questa catena comprende i bacini dei fiumi Derwent ed Heron; e dopo di aver mandato una diramazione tra di essi ad Hobart Town, termina al Capo del Sud. Le sue diramazioni, che spargonsi in tutte le direzioni, sono selvagge e piene di abissi quanto lo è la catena madre. Vi sono pianure e vallate coltivabili lungo i numerosi fiumi, e grandi laghi da cui il paese è abbondantemente inaffiato; così la Terra di Van Diemen è più agricola e più fertile del continente adiacente; ma il suo clima è umido e freddo. Il suolo non disarborato in amendue questi paesi, non dimanco è di molto inferiore a quello della maggior parte dell' America Settentrionale e Meridionale.[1]

Il granito costituisce l' intero fondo della porzione occidentale della Nuova Galles del Sud; si estende nell' interno del continente, ed in struttura è paragonabile ad una simigliante porzione della catena dell' Altai descritta dal barone Humboldt. L' asse centrale della schiera montuosa, nella Nuova Galles del Sud e nella Terra di Van Diemen, è di granito, di sieniti e di roccie quarzose; ma nei tempi primordiali ivi furono grandi invasioni di sostanze vulcaniche, poichè molte parti della catena principale e molte delle sue diramazioni sono di vetuste ignee roccie. Gli strati fossiliferi delle due colonie sono principalmente del periodo paleozoico, ma la loro Fauna fossile è povera di spezie. Alcune di esse o sono identiche, o rappresentative delle spezie trovate in altri paesi, per fino

[1] Conte Strzelecki.

nell'Inghilterra. I terreni carboniferi in questi paesi mostrano che la loro Flora differiva da quella dell'emisfero boreale, prima del periodo carbonifero, come ne differisce oggidì.

Quantunque le innumerevoli isole sparse nell'Oceano e nei mari differiscano molto in grandezza, in forma, e nei loro caratteri distintivi, sono state tutte distinte da Von Buch in due classi: isole Continentali e isole Pelagiche; molte delle ultime essendo di formazione o vulcanica o corallina. Le isole continentali sono lunghe in proporzione alla loro larghezza, e susseguonsi l'una all'altra in serie parallele al margine dei continenti, come se fossero state formate nello stesso tempo che si elevarono i continenti stessi, o ne fossero state separate susseguentemente dall'azione del mare, di cui segnassero ancora gli antichi confini. Queste isole successive, con le dilungate loro dimensioni, corrono generalmente parallele alle catene dei monti litorali, e sogliono presentare la stessa struttura geologica, e così suggeriscono l'idea che siano una porzione sottomarina della catena medesima non ancora totalmente emersa dalle acque del mare, o che stia al contrario sprofondandosi, e non ancora sparita sotto le onde.

L'America offre esempii numerosi di tal genere di isole. Sulla spiaggia N. O. ve n'è una lunga catena, che principia nel gruppo di Nuovo Norfolk e termina nell'Isola di Vancouver, tutte somiglianti e parallele alla montana catena marittima. Un'altra serie d'isole continentali si appresenta all'estremità meridionale dell'America, e si estende dal Chiloe sino al Capo Horn, essendo evidentemente una giogaia esteriore delle Ande Patagoniche, e la prolungazione meridionale della catena granitica, ovvero catena del litorale del Chilì. Nel Golfo di Messico l'antico margine del continente è segnato dal gruppo curvilineo delle isole di Porto-Rico, San Domenico, Giammaica e Cuba, la quale congiungesi quasi colla penisola di Yucatan. Le varie isole che costeggiano il lido Americano dell'Oceano Polare sono i frammenti scassinati del continente.

Anche l'antico continente ne offre innumerevoli esempi: lungo tutto il litorale della Norvegia, dal Capo Nord verso mezzo giorno, scorre una catena di isole rocciose, simigliante e parallela alla grande giogaia delle Alpi Scandinave: la Gran Bretagna medesima, colle isole Ebridi, Orcadi, e Setland, sono esempi notevoli di isole continentali. Sarebbe superfluo il numerare i varii esempi che si appresentano nel Mediterraneo, dove molte delle isole non sono che prolungazioni delle catene montuose del continente, sorgenti al di sopra del mare, come la Corsica e la Sardegna, che sono una continuazione delle Alpi Marittime.

La gran catena centrale de' monti di Madagascar, con la sua forma allungata e parallela ai monti di Lupata, e col lembo sud-est del grande altipiano Affricano, palesa che tale isola formava già parte del continente Affricano. L'Asia pure abbonda in esempi; tali sono le isole di Sumatra, di Giava, e le Molucche, ed un'altra vasta catena che si estende lungo il lido orientale dell'Asia dalla Formosa al Kamtschatka.

Le isole Pelagiche sollevaronsi dal letto dell' Oceano senza correlazione coi continenti, e generalmente lungi da terra. Sono consuetamente vulcaniche, o per intero, od in parte; sovente altissime; alcune talora isolate, e di frequente aggruppate; ed ogni gruppo ha, od ebbe già, un centro di azione vulcanica in una, o in più isole, intorno cui le altre formaronsi. Molte hanno crateri di sollevamento, ch'è quanto dire, sono state innalzate dai vapori elastici interni in forma di vuote immense cupole, e sono rimaste rotte in fenditure gigantesche, o sprofondate in cavità a forma di bacini, dove le eruzioni di materie solute ed incoerenti, o di correnti di lava, hanno formato crateri dipoi che cessò la sottoposta pressione.[1] Un numero considerevole ha foci attive.

Gl'isolotti, ed i gruppi d'essi sparsi a distanze enormi l'uno dall'altro, dentro il Circolo Antartico, sono tutti di

---

[1] Von Buch.

formazione vulcanica, quantunque nessuno ora sia attivo. Nell'Atlantico, le isole di Tristan da Cunha, di Sant' Elena, dell'Ascensione e di Madera sono vulcaniche, benchè oggidì attivamente nol sieno; mentre le isole di Capo Verde, le Canarie e le Azzore, hanno ciascuna spiragli vulcanici:[1] il Picco di Teyde, in Teneriffa, è poi uno dei più magnifici coni vulcanici nel mondo.

Il labirinto d'isole seminate sull'Oceano Pacifico per più di trenta gradi da ambo i lati dell'equatore, e dal 130mo meridiano orientale sino a Sumatra, lo che manca di poco per unire questo enorme Arcipelago col continente dell'Asia, ha il gruppo della Nuova Zelanda, o Tasmania; ed il continente dell'Australia colla sua appendice, la Terra di Van Diemen al sud, e tutto il complesso forma una regione la quale, per la natura instabile della superficie della terra, sembra in parte l'avanzo di un continente ingolfato nell'oceano, ed in parte la sommità di un nuovo continente emerso dalle onde. Questa estesa porzione del globo è in molte parti terra incognita; l'Arcipelago Indiano fu poco esplorato, e ad eccezione delle colonie Inglesi nella Nuova Olanda e Nuova Zelanda, le notizie ne sono scarse.

Von Buch si figura che il circuito enorme, che principia colla Nuova Zelanda e comprende l'Isola di Norfolk, la Nuova Caledonia, le Nuove Ebridi, l'Isola di Salomone. La Nuova Bretagna, il Nuovo Annover, la Nuova Irlanda, la Luisiade e la Nuova Guinea, formasse una volta i confini occidentali e settentrionali del continente Australasico.

La Nuova Zelanda, divisa in tre isole da canali rocciosi e pericolosi, è superiore all'Australia per ricchezza di suolo, fertilità e bellezza; abbonda in svariati prodotti vegetali e

---

[1] Dopo la pubblicazione della prima edizione di questa opera, questo gruppo d'isole è stato illustrato mirabilmente colle bellissime mappe dei capitani Arlett e Vidal, pubblicate dall'Ammiragliato sotto la direzione di F. Beaufort. Esse hanno importanza uguale per il geologo come pel navigatore.

minerali. Alti monti di origine vulcanica percorrono le isole, ed in quella più a settentrione sublimansi a circa 10,000 piedi[1] al di sopra del circostante oceano tempestoso; e seppellendo due terzi della loro altezza in sempiterne nevi e ghiacciaie, riproducono in grandiose proporzioni tutti gli aspetti delle Alpi, coll' aggiunta di vulcani attivi sulle coste orientali ed occidentali. Il vulcano di Tangariro versa diluvii di acqua bollente, che deposita gran quantità di cenere silicea, somigliante al sinter dei Geyser dell' Islanda; e tale è la vitalità della vegetazione, che certe piante crescono rigogliose sui margini, e perfino nell' acqua ad un insopportabil calore.[2] La spiaggia è contrada aspreggiata, e sovracoperta da lussureggiante, ma scura e tetra vegetazione. Vi sono tratti ondulati ed altipiani estesissimi senza un albero, coverti di felci e di una spezie di tenue mirto; ma le catene montane sono vestite di dense e gigantesche foreste. Nella Nuova Zelanda vi è molto suolo buono, con numerosi laghi, fiumi navigabili, porti di mare eccellenti e mite clima; così non avvi paese il meglio adattato per una prosperevole e fiorente colonia. Ed anche in questo primo periodo della sua esistenza coloniale, la Nuova Zelanda può riguardarsi come la Gran Bretagna dell' emisfero australe.

Uno spettacolo ben differente da quello dei mari tempestosi della Nuova Zelanda si presenta al settentrione dell' Australia. Colà, vivificate dal sole infocato dell' equatore, le isole dell' Arcipelago Indiano sono di una bellezza incomparabile, incoronate di monti maestosi, ricchi di aromatica verzura, e che digradando si avvallano a spiaggia, o si tuffano in un trasparente mar cristallino. Le coste loro sono frastagliate da profondi seni di mare, e bagnate da purissimi fiumi, che

---

[1] I picchi più alti finora misurati, sono il Monte Egmont, 8840 piedi, ed il Monte Edgecumbe, un cono perfettissimo, vicino alla colonia stanziata a Nuova Plymouth, 9630 piedi al di sopra del mare.

[2] Mansel.

discendono in cascate e s' inabissano in selvaggi burroni. Tutte codeste isole sono sì fattamente coperte di palme e di altre bellissime forme di vegetazione tropicale, che sembrano rendere imagine di un paradiso terrestre.

Papua o la Nuova Guinea è, dopo la Nuova Olanda, l' isola più grande nel Pacifico: è lunga 1100 miglia con una larghezza di 400, con monti sovra monti, sino che ad occidente arrivano all' altezza di 16,000 piedi colle cime nevose. Per la sua postura così prossima all' equatore, è probabile che la vegetazione della Nuova Guinea sia compagna a quella delle Isole Molucche che giacciono ad oriente: e dal poco che ne sappiamo, si può dedurne che sia uno dei paesi più belli del mondo. Frequenti vi sono le procelle; le pioggie vi cadono a torrenti; i terremoti vi sono rari e non violenti.[1]

Bornèo, che per grandezza segue da presso la Nuova Guinea, è nobile isola, divisa presso che in due parti uguali dall' equatore, e intersecata per tutta la sua lunghezza da catene magnifiche di montagne, che terminano in tre ramificazioni al Mar di Giava. Fiumi bellissimi ne solcano le pianure, e parecchi sgorgano da un ampio lago in sul rialto nell' interno, fra i picchi di Keni-Balu, punto culminante dell' isola. Diamanti, oro, antimonio, sono fra i minerali; gomma, guttapercha, legni preziosi, e ogni specie di droghe e di frutti tropicali sono fra i suoi vegetali prodotti.

Situata nel centro di un vasto arcipelago e nella linea diretta di un esteso e considerevol commercio, Bornèo sarà coll' andare del tempo la sede di una gran nazione, la cui civiltà e floridezza apporteranno alla posterità il nome dell' intraprendente e filantropico Giacomo Brooke, Rajah di Sarawak, colla più alta onoranza a cui un uomo possa mai aspirare. Il clima di Bornèo è sano, e temperato dalle brezze del mare, ed in talune parti sembra sino europeo; la piccola isola di Labuan e la costiera adiacente di Bornèo sendo ricche di

[1] *Moniteur des Indes Orientales,* II, p. 45.

carbon fossile, situate nella via de' piroscafi tra l' India e la China, influiranno probabilmente d' assai sul commercio tra l' Europa e l' Impero Celeste, e sull' incivilimento dei barbari e dei pirati, che infestano l' Arcipelago Orientale.

Si potrebbe scrivere un volume sulle bellezze e sulle dovizie dell'Arcipelago Indiano. Molte delle isole sono appena conosciute; l' interno del maggior numero non è stato mai esplorato, e così offrono un ampio campo di scoperte al viaggiatore ardimentoso; ed ora sono esse di più agevole accesso da poi che i mari furono sgombri di pirati per gli sforzi di Giacomo Brooke e degli ufficiali della marina di Sua Maestà Britannica.

L' importanza di codeste isole si è accresciuta dopo che le corrispondenze dell' Inghilterra colla China sonosi estese: laonde sono state già fatte mappe delle loro coste, e si continua a farne, sotto l' abile direzione dell' Idrografo della marina inglese F. Beaufort. Le grandi isole intertropicali del Pacifico, ed eziandio altre grandi isole, come Ceilan e Madagascar nei mari indiani, che di fatto non differiscono nell' aspetto dalle precedenti, sono veri continenti in miniatura, co' loro monti, pianure, laghi e fiumi; e nei climi loro variano, a guisa dei continenti, conformemente alle latitudini; se non che i climi continentali patiscono più degli estremi sia del caldo come del freddo.

È circostanza singolare, proveniente dalla instabilità della crosta della terra, che tutte le piccole isole pelagiche tropicali negli Oceani Pacifico ed Indiano siano o vulcaniche o madreporiche, tranne la Nuova Caledonia e le Seychelles; ed è un fatto da maravigliarsene che là dove sono vulcani, ivi la terra sta elevandosi al di sopra dell' oceano lentamente e quasi impercettibilmente, mentre avvi tutta ragione per credere che le vaste regioni, disseminate di isole corallifere od *atolli*, vadano attualmente avvallandosi sottomare, come per secoli già fecero.[1]

---

[1] DARWIN, *On Coral Reefs*.

Sonovi quattro specie di formazioni madreporiche negli Oceani Pacifico ed Indiano, tutte prodotte dallo sviluppo di esseri organici, e dal loro detrito, cioè a dire, *atolli* o isole a laguna, scogliere a ghirlanda, scogli a sbarra, e scogli a frangia di corallo. Elleno sono pressochè tutte confinate alle regioni tropicali; gli *atolli* agli Oceani Pacifico ed Indiano soltanto.

Un *atollo*, od isola a laguna, consiste in una corona od anello di corallo, che inchiude nel suo centro una laguna, o sia una porzione dell'oceano. La media larghezza di quella parte dell'anello, che si trova al di sopra della superficie del mare, è incirca un quarto di miglio, spesso anche meno, e di rado si alza più di 6 sino a 10 o 12 piedi sovra delle onde. Così non si ponno discernere gli atolli, neppure a ben piccola distanza, eccetto quando sono coperti da cocchi, da palme, o da pandani, il che avviene di sovente. Al lato esteriore questo anello o circolo scende gradatamente sino alla distanza di 300 o 600 piedi dal suo margine; laonde la profondità del mare arriva gradualmente a 150 piedi, ma oltre quel limite i fianchi di repente piombano negli immensurabili gorghi dell'Oceano, con discesa più rapida di qualsiasi cono vulcanico. Per insino alla piccola distanza di qualche centinaia di braccia non si trovò fondo con uno scandaglio lungo un miglio e mezzo. Ad una certa moderata profondità sotto la superficie dell'acqua, tutti gli animaletti corallini sono viventi; tutto al di sopra di questa profondità è materia morta, essendo il detrito dei polipi vivi travolto in su dalle onde così tremende nei lati contro vento delle isole tropicali degli Oceani Indiano e Pacifico, il cui fracasso è sovente udito alla distanza di parecchie miglia; talchè spesso codesto frastuono dà il primo ammonimento al marinaro della vicinanza di un'isola a laguna.

Al lato della laguna, dove l'acqua è calma, l'anello scende con una successione di ripiani tutti formati di polipi viventi, ma di una specie diversa di quelli che fabbricano il muro

esterno e le fondamenta dell'anello intero. Il tramutamento perpetuo dell'acqua recata a contatto coi polipi dall'impeto delle onde, fornisce loro probabilmente più abbondevole nutrimento di quello che potrebbero ottenere in un mar più calmo: e questo può spiegare il loro più fiorente sviluppamento. Nello stesso tempo i polipi del lato esteriore tolgono a tutti i polipi corallini dell'interno la maggior parte nutritiva del loro cibo, perchè l'acqua immota della laguna, sendo supplita attraverso i forami dell'anello, cessa di produrre i polipi più robusti; e di essi in vece prendono luogo specie di forme più delicate, e di sviluppo più lento.[1] La profondità della laguna varia, nei differenti atolli, da 120 a 300 piedi, il fondo essendone in parte di polipi viventi, in parte del loro detrito. Coll'accrescimento delle formazioni madreporiche avviene che talune poche lagune si sono colmate; ma tal procedimento è lentissimo per le assegnate cagioni, ed anche perchè vi sono animali marini che si nutriscono dei polipi viventi, ed impediscono il loro indefinito sviluppamento. In tutti i regni della natura, l'esuberante incremento di qualsiasi classe è frenato e limitato da altre. Il corallo è della più delicata e svariata struttura, e di tinte bellissime; brunoscura, verde vivace, porpora splendida, color di rosa, azzurra cupa, color di persica, gialla, bianca abbagliante, che tutte contraposte ad ombre cupissime, splendono tra le acque limpide, mentre che pesci di colori i più sfarzosi nuotano tra i rami del corallo, che sono di molte svariate guise, ma tutte armonizzanti alla struttura di queste isole singolari. Le isole a laguna sono talvolta circolari, ma più frequentemente ellittiche od irregolari nelle forme loro. Talvolta sono isolate od aggruppate, ma appariscono più spesso in oblunghi arcipelaghi, cogli atolli bislunghi nella medesima direzione. L'aggruppamento degli atolli ha una perfetta analogia con quello degli arcipelaghi delle isole ordinarie.

---

[1] C. Babbage, *Supplement to the Observations on the Temple of Serapis.*

La grandezza di queste fatale corone dell' Oceano varia da 2 a 90 miglia in diametro, e vi son ben sovente isolette formate sugli anelli di corallo dagli ondosi depositi del detrito, posciachè son sì bassi che le onde li soverchiano allorquando è alta marea o burrasca. Hanno aperture o canali nel circuito loro, e generalmente al lato di sotto vento, per dove entra la marea, e pe' quali possono ancora entrare bastimenti nelle lagune, che formano porti eccellenti; e perfino sulla stessa superficie del circuito o scogliera sonovi talora canali per battelli tra gl' isolotti.

L'Arcipelago Pericoloso, che giace all' oriente delle Isole della Società, è uno de' più notevoli assembramenti di atolli nell' Oceano Pacifico. Ve ne sono 80, generalmente in forma circolare, attornianti assai profonde lagune, e separati l'uno dall' altro da smisurate profondità. Gli scogli o anelli sono all' incirca un mezzo miglio in larghezza, e di rado si rialzano più di 10 piedi al di sopra delle onde, che li battono con tal violenza che il rombo può udirsene alla distanza di otto miglia; e nulladimeno su questo lato gli insetti del corallo edificano più vigorosamente, e la vegetazione è più rigogliosa che non è dall' altro lato. Parecchie di codeste isolette sono abitate.

L'Arcipelago delle Caroline, il più grande di tutti, giace al nord dell' equatore, e gli atolli che lo compongono si estendono su 1000 miglia, divisi in 60 gruppi. Molti sono di gran dimensioni, e tutti son flagellati da un mare tempestoso e talora dagli uragani. Nell'Oceano Pacifico e nel Mare della China gli atolli son fuor di numero. Quantunque meno frequenti nell'Oceano Indiano, non ve n'ha di più ragguardevoli, o che somministrino esempi più perfetti di codesta peculiare formazione, come gli Arcipelaghi delle Maldive e delle Laccadive, ambo quasi paralleli alle coste del Malabar, ed allungati in quella direzione. Il primo è lungo 470 miglia, e largo incirca 50, con atolli disposti in doppia fila, divisi da un immensurabile mare, in cui i loro fianchi discendono con

più che ordinaria rapidità. L'atollo più grande è lungo 88 miglia, ed un po' meno di 20 in larghezza; Suadiva, il prossimano in grandezza, è lungo 44 miglia e largo 23, con ampia laguna nel centro, a cui si accede per 42 aperture. Vi sono isolette abitate sul più gran numero degli anelli o corone, non più alte di 20 piedi, mentre che le scogliere di per se stesse non sono in alcun luogo più che 6 piedi al di sopra delle onde.

Le isole Laccadive ricorrono al settentrione di questo Arcipelago in una duplice linea di atolli pressochè circolari, su cui hannovi basse isolette abitate.

Le scogliere a ghirlanda non differiscono sotto alcun rispetto dagli atolli, tranne che nell'avere una o più isole nelle loro lagune. Esse formano ordinariamente un anello intorno ad isole montuose a distanza di due o tre miglia dalla spiaggia di quelle; sorgono all'esterno da un oceano profondissimo, e sono divise dalla terra per una laguna o un canale, che ha da 200 a 300 piedi in profondità. Queste scogliere coralline circondano la base sottomarina dell'isola, e sollevandosi con ripidissimo ascendimento sino a fior d'acqua, vengono a contornare l'isola stessa. L'Arcipelago delle Caroline mostra eccellenti esempi di cotale struttura nelle isole a ghirlanda di Hogoleu e Siniavin; la circonferenza dell'angusto anello della prima è di 135 miglia nell'irregolarissimo suo circuito, ove stassi un vasto numero d'isolette; sei o sette isole sorgono ad un'altezza considerevole dalla sua laguna, la quale è così profonda, e fornita di una imboccatura sì grande, da potervi entrare una fregata. La scogliera a ghirlanda di Siniavin è angusta ed irregolare, e la sua laguna è quasi colmata da un'isola maestosa, che lascia soltanto una striscia d'acqua all'intorno da 2 a 5 miglia di larghezza, con una profondità di 180 piedi.

Tahiti, la più ampia del gruppo delle Isole della Società, è il più magnifico esempio d'isola a ghirlanda. Sorgono in essa maestosi monti all'altezza di 7000 piedi, lasciando soltanto un'angusta pianura lungo la spiaggia: ed eccetto colà

dove è disgombra e dissodata per la coltivazione, è coperta di foreste di cocco, palme, banani, di alberi da pane, e di altri prodotti dei climi tropicali. La laguna che circonda Tahiti a simiglianza di vasto fossato, è profonda 180 piedi, ed è separata dall' Oceano mercè di una zona corallina della consueta guisa, variandone la larghezza da un mezzo miglio a tre miglia.

Le scogliere a sbarra hanno la stessa precisa struttura delle due classi suddette, da cui differiscono soltanto nella loro postura relativamente alla spiaggia. Una scogliera a sbarra, che ricorre parallela alla costa nord-est del continente dell' Australia, è la formazione corallina la più grandiosa che esista. Sorgendo repente da un oceano di profondità immensurabile, essa si estende 1000 miglia lungo la spiaggia, con una larghezza variabile da 600 piedi sino ad un miglio, e corre ad una media distanza dal lido di 20 a 30 miglia; ma in alcuni siti arriva a 60, ed anche a 70 miglia. Il gran braccio di mare inchiuso fra la scogliera e la terra non è mai meno di 60, e talvolta 360 piedi profondo; è navigabile securamente in tutta la sua lunghezza, con alcune aperture trasversali da cui possonvi entrare i bastimenti. Questa scogliera ha di fatto una lunghezza di 1200 miglia, posciachè si estende quasi attraverso lo Stretto di Torres. È interrotta presso alla costa meridionale della Nuova Guinea da un' acqua limacciosa, che fa perire i polipi, e che probabilmente viene da qualche gran fiume di quell' isola. Scogliere a sbarra estesissime ricorrono altresì parallele alle isole Luisiade e Nuova Caledonia, che sono esattamente dirimpetto alla grande scogliera Australasica; e siccome quella parte del mare che giace tra le due scogliere di corallo è seminata di numerosissimi atolli, è chiamata il Mare Corallino. L' urtar dei marosi contro la grande scogliera di Corallo Australasica è stato ammirabilmente descritto. « Il lungo fiotto dell' Oceano, impedito repentinamente nel suo corso da codesta barriera, si solleva in un' ampia continuata cresta di acqua cupamente cerulea, la quale rovesciandosi a volute, cade sul

margine della scogliera in una incessante cateratta di abbarbagliante bianchissima spuma. Ogni linea di frangenti corre suo viaggio per lo spazio di uno o due miglia, senza percettibile inuguaglianza nella continuità della sua superficie. V' era una semplice grandezza e mostra di possanza e bellezza in codesta scena, che si elevava sino alla sublimità. Il perenne mugghiare del fiotto, col suo pulsar regolare di tuono, al primo riversarsi di ogni successivo cavallone sul lembo esteriore della scogliera, era quasi assordante, ma sì profondamente intonato da non elidere i lievi ed acutissimi suoni più vicini. Questi suoni, questo spettacolo erano tali da indurre nei riguardanti la coscienza di trovarsi al cospetto di una ineluttabile maestà e possanza. » [1]

Gli scogli di corallo differiscono da tutti i precedenti : essi non sono che semplici frangie di corallo lungo il margine di una spiaggia, e siccome intonacano il lido stesso, non hanno lagune. Una vasta estensione delle costiere dei continenti come delle isole, è frangiata da questi scogli, i quali, poichè sovente circondano secche, sono pericolosissimi.

Le isole a laguna sono opera di varie specie di animali corallini; ma questi singolari zoofiti, che fabbricano la muraglia esterna, il fondamento, e tutto ciò che sostiene l' anello o scogliera, divengono più vigorosi più sono esposti alle ondate; essi non possono esistere ad una profondità maggiore di 150 a 180 piedi al più, e muoiono tosto che si trovano lasciati a secco. Non pertanto la muraglia corallina scende precipitosamente a profondità immensurabile; e sebbene tutto non sia l' opera di codesti animaletti, nondimeno la spessezza perpendicolare del corallo è noto essere ben grande, e che scende centinaia di piedi al di sotto di quella profondità dove questi polipi cessano di vivere. Dopo aver osservato estesamente i Mari Corallini dei tropici, Darwin trovò una

---

[1] Da JUKES naturalista nel *Surveying voyage* del capitano Blackwood R. N. nello Stretto di Torres.

spiegazione di questi fenomeni singolari nella instabilità della crosta della terra.

Posciachè vi sono prove certissime che ampie aree di terre asciutte stanno alzandosi gradualmente, e che altre si avvallano, così il fondo dell' Oceano non va esente da quel mutamento generale, che sta lentamente effettuando un nuovo ordine di cose; e siccome in una moltitudine d' isole vulcaniche del Pacifico vi è l'evidenza di un sollevamento in certe parti dell' Oceano, così le isole a laguna palesano un avvallamento in altre parti; mutamenti che provengono dalla espansione e dalla contrazione degli strati sotto il letto dell' Oceano.

Vi sono forti ragioni per credere che una volta un continente occupasse una grande area nel Pacifico tropicale, del quale una porzione s'è abbassata per lenti ed impercettibili gradi. Secondo che le diverse porzioni si abbassarono gradualmente sotto la superficie delle acque, le sommità delle montagne e degli altipiani ebbero a rimanere come isole di varie grandezze ed elevazioni, formando arcipelaghi allungati nella direzione delle catene de' monti. L'animale corallino che edifica la muraglia esterna e la massa della scogliera, non costruisce mai lateralmente, e non può esistere ad una profondità maggiore di 150 a 180 piedi sotto fior d'acqua. Laonde se i polipi cominciassero a mettere il fondamento di una scogliera sopra i sommersi fianchi di un'isola, sarebbero costretti di fabbricare la muraglia sempre più all' insù in proporzione che l' isola si sprofondasse, di maniera che alfine si verrebbe a formare una laguna tra la scogliera e la terra. L'isola continuando ad abbassarsi, la laguna crescerebbe in grandezza, e l'isola si rimpiccolirebbe, e la base della scogliera madreporica si troverebbe sempre in profondità maggiore, mentre che i polipi manterrebbero la sua cima un poco sotto la superficie dell' Oceano, sino che finalmente l'isola sparirebbe, e vi rimarrebbe un atollo perfetto. Se l'isola fosse montuosa, ogni suo picco formerebbe un'isola separata nella laguna, e le isole a ghirlanda avreb-

bero forme differenti, e ne risulterebbe una conformazione simile ad esse nelle scogliere che le circondano. Questa teoria spiega le apparenze delle isole a laguna e delle scogliere a sbarra, la continuità della scogliera, le isole in mezzo alle lagune, le differenti distanze delle scogliere da esse, e le forme degli arcipelaghi così esattamente simili agli arcipelaghi delle isole ordinarie, le quali tutte altro non sono che le vette di catene montane sommerse, e che generalmente partecipano delle forme loro allungate.[1]

Esistono tutte le forme intermedie tra un atollo ed una scogliera a ghirlanda; la Nuova Caledonia è un anello infra di amendue. Una scogliera corre lungo la costa di questa isola al nord-ovest per 400 miglia, e per molte leghe non s'approssima al lido più di 8 miglia: poi si allontana fino a 16 miglia presso la sua estremità meridionale. All'altro estremo della Nuova Caledonia, le scogliere sono continuate ad ogni lato dell'isola 150 miglia oltre la prolungazione sotto-marina della terra, così disegnando l'estensione che un tempo l'isola aveva. Nella laguna dell'atollo di Keeling, situato nell'Oceano Indiano, 600 miglia al sud di Sumatra, molti alberi rovesciati, ed un edifizio in rovina, attestano l'abbassamento avvenuto; e codesti movimenti ebbero luogo durante i terremoti di Sumatra, che sono ancora sentiti in questo atollo. Violenti terremoti sonosi pure fatti sentire ultimamente nel gruppo delle Isole della Regina Carlotta a Vanikora, isola

---

[1] Un'altra teoria relativa alla formazione delle isole a laguna vuole che il circuito corallifero non sia che il lembo di un cratere di sollevamento sottomarino, sopra cui i polipi corallini hanno innalzato l'edificio loro. Questa opinione, che è stata adottata da Von Buch e dal capitano Beechey, a cui dobbiamo, più che a qualsisia altro navigatore, per informazioni positive e mappe mirabili delle isole corallifere del Pacifico, è corroborata dalla perfetta conformità di configurazione tra molte delle isole a laguna del gruppo Gambier e i noti crateri di sollevamento, ed anche dalla circostanza, che nel 1825, nella lat. 30° 14', è stata veduta innalzarsi un'isola a laguna accompagnata da fumo, e che comunicava una temperatura sì alta al mar circostante da rendere impossibile lo sbarcare. Vedi BEECHEY, *Voyages*, o POEPPIG, *Reise*.

tra quelle cospicua, e famosa pel naufragio di La Pérouse (la quale nella occidental parte del Pacifico Meridionale ha una scogliera a ghirlanda), e su cui stanno i segni di avvallamento recente. Nè mancano altre prove di codesto gran movimento nel letto degli Oceani Pacifico e Indiano.

L'estensione delle formazioni degli atolli è enorme, includendosi sotto questo nome anche le isole a ghirlanda. Nel Pacifico, dall'estremo punto meridionale dell'Arcipelago delle Isole Basse sino all' estremità settentrionale dell' Arcipelago Radick o Marshall, ch'è una distanza di 4500 miglia, ed una larghezza comprendente molti gradi di latitudine, surgono soltanto atolli sovra l'Oceano. Lo stesso può dirsi dello spazio dell'Oceano Indiano tra Saya de Matha e l'ultimo punto delle Laccadive, che abbraccia 25 gradi di latitudine; tali sono le aree immense che furono, e che forse tuttora sono in istato di lento avvallamento. Si potrebbero anche nominare nella stessa categoria altri spazi di ampia estensione, come il grande Arcipelago delle Caroline, quello nel Mare Corallino presso la spiaggia nord-ovest dell'Australia, ed uno molto esteso nel Mare Chinese.

Quantunque le isole vulcaniche nel Pacifico siano così numerose, non ve n'è una dentro le aree su menzionate, nè v'è un vulcano attivo entro il giro di parecchie centinaia di miglia da un arcipelago, o da un gruppo di atolli. Questa osservazione è resa più importante, poichè recenti conchiglie e frangie di polipi corallini morti, trovate a varie altezze sulle superfici delle isole vulcaniche, addimostrano che desse andarono alzandosi di più in più sopra la superficie dell' Oceano da lungo tempo.

Le isole vulcaniche altresì occupano zone particolari nel Pacifico, e deducesi da numerose osservazioni, che tutti i punti di eruzione si trovano sulle aree di sollevamento. [1]

---

[1] Pochi libri hanno importanza maggiore di quello di DARWIN, *On Coral Reefs and Volcanic Islands*, a cui l'autrice dee molto. Si ponno eziandio con-

Una delle più terribilmente attive tra codeste zone principia col gruppo delle Isole Banda, e si estende traverso il gruppo delle isole della Sonda, di Timor, Sumbawa, Bali, Giava e Sumatra, separate soltanto da canali angusti, e formanti complessivamente una linea lievemente curvata di 2000 miglia; ma siccome la zona vulcanica continua tra le isole Barren e Narcondam nella Baia di Bengala, ed a settentrione nelle isole lungo il litorale di Aracan, così l'intera lunghezza di questa serie vulcanica è maggiore d'assai. Durante gli ultimi cento anni tutte le isole e le roccie per cento miglia lungo la spiaggia dell'Aracan andarono gradualmente innalzandosi. La massima elevazione di 22 piedi ebbe luogo incirca al punto di mezzo della linea di sollevamento, nella estremità nord-ovest dell'isola di Cheduba, contenente due vulcani fangosi, continuandosi nelle Isole Foul, e Terribili.[1]

La piccola isola di Gonung-Api, appartenente al gruppo Banda, contiene un vulcano attivissimo; e tale è la pressione sollevatrice del fuoco sottomarino in quella parte dell'Oceano, che vi si innalzò una massa di nero basalto, di tale grandezza da colmare una baia profonda 360 piedi; e ciò si fece sì chetamente che gli abitanti non s'accorgevano di quello che accadeva, se non quando l'avvenimento era quasi compito. Timor ed altre isole contigue palesano anch'esse i segni di sollevamento recente.

Non vi è sulla faccia della terra un sito che proporzionatamente alla sua grandezza contenga tanti vulcani come l'Isola di Giava.[2] Una catena di montagne vulcaniche da 5000 a 14,000 piedi d'altezza, forma la cresta centrale dell'isola, e termina all'oriente in una serie di 38 vulcani, ognuno dei quali sorge in cono da larga base isolata. Tutti

---

sultare i Viaggi del capitano Beechey, e le sue bellissime mappe delle Isole Coralline nel Pacifico.

[1] Dal *Nautical Survey* in 1848.

[2] STAMFORD RAFFLES, *On Java*.

si stanno sur una pianura di poco elevata al di sopra del mare, e sembra che ciascun monte siasi formato indipendentemente da tutti gli altri. I più di essi sono di gran vetustà, e sono coperti di folta vegetazione. Taluni sono estinti, o solamente emettono fumo; da altri escono vapori sulfurei con prodigiosa violenza; uno ha un largo cratere riempito di acqua bollente; e pochi ebbero furiose eruzioni negli ultimi anni. L'isola è coperta di speroni vulcanici dipartentisi dalla cresta principale, e uniti per mezzo di catene trasversali, con altre catene di minor grandezza, ma di non minore attività.

Nel 1772 la maggior parte di una delle più grandi montagne vulcaniche fu ingoiata dopo una breve ma violenta conflagrazione; una nugola luminosa inviluppava la montagna l' undici di agosto, e ben presto dopo, l'immensa massa sparì sotterra con un fragore tremendo, seco inabissando la circostante contrada per circa 90 miglia quadrate, con 40 villaggi e 2957 abitanti.

La spiaggia settentrionale di Giava è bassa e paludosa, ma le provincie del sud sono belle di romantica bellezza; nondimeno in queste pacifiche e leggiadre valli il silenzio della notte è conturbato dal mugghio profondo dei vulcani, di cui molti perpetuamente ardono con lenta ma spaventevole vigoría.

Separate da stretti canali di mare, Bali e Sumbawa non sono che una continuazione di Giava, le stesse per natura e struttura, ma per dimensione più piccole, non sorpassando 8000 piedi l'altezza de' loro monti.

L' intensità della possanza vulcanica sotto questa parte dell' Oceano Pacifico può immaginarsi per l'eruzione del Tomboro in Sumbawa nel 1815, che durò dal 5 aprile sino al luglio. Le esplosioni si udivano alla distanza di 970 miglia; ed in Giava, alla distanza di 300 miglia, le tenebre durante il giorno erano pari a quelle della cupa mezza notte, per la quantità delle ceneri che ingombravano l'aria; le quali erano trasportate per l'aria fino a Bencoolen, lunge 1100 miglia; il che (per ciò che spetta a distanza) è come se le ceneri del

Vesuvio fossero cadute a Birmingham. Il circostante paese fu rovinato, e la città di Tomboro fu sommersa dalle immani onde dell'Oceano.

In Sumatra le estese formazioni granitiche dell' Asia Orientale si aggiungono alla serie vulcanica, che occupa una porzione così vasta del Pacifico. Questa, la più bella fra le isole, presenta l' aspetto il più maestoso; è profondamente frastagliata da bracci del più trasparente dei mari, è inaffiata da innumerevoli fiumi; e pompeggiano nella sua vegetazione tutti i colori più vivaci dei tropici. Qui il fuoco sottomarino ritrova spiragli per tre vulcani sul fianco meridionale, e con uno sul fianco settentrionale dell' isola. Molte centinaia di miglia, più al mezzodì, pochi atolli addimostrano come questa zona vulcanica si alterna con un' area di sprofondamento.

Quasi parallela alla zona precedente, e più al settentrione, un' altra linea di isole vulcaniche principia al nord della Nuova Guinea, e trapassa la Nuova Bretagna, la Nuova Irlanda, le Isole di Salomone e le Nuove Ebridi, contenendo molti spiragli vulcanici aperti. Questa area di sollevamento separa il Mare Corallino dalla grande catena di atolli al nord tra il gruppo di Ellice e le Isole Caroline, così che si giace intra due aree di sprofondamento.

La terza, e più grande fra tutte le zone d' isole vulcaniche, include Gilolo, isola del gruppo delle Molucche, la quale è irta di coni vulcanici: e di più si può seguire questa zona verso il settentrione nelle Isole Filppine e la Formosa; a questo punto piegando al nord-est, traversa il Loo-Choo, l' Arcipelago del Giappone, e si prolunga nelle Isole Kurili sino alla penisola di Kamtschatka, dove sono parecchi vulcani di grande elevazione.

Le Isole Filippine e la Formosa sono il limite vulcanico di separazione tra la regione degli atolli nel Mar Chinese e quella dei gruppi delle Caroline e di Pellew.

Vi sono sei isole all' oriente del Jephoon nell' Arcipelago del Giappone, che vanno soggette ad eruzioni; ed il fuoco in-

terno prorompe nelle Isole Kurili per 18 spiragli, oltre ad aver sollevato due isole nuove nel principio di questo secolo, l'una con 4 miglia di circonferenza, e l'altra 3000 piedi alta, quantunque il mare ivi sia di tal fondo, che non si è potuto toccare con uno scandaglio lungo 1200 piedi.

Così qualche lunga squarciatura della terra si estese dai tropici sino ai mari gelidi di Ochotsk, e probabilmente è connessa colla penisola di Kamtschatka; poscia uno squarciamento novello s'inizia all'est di quest'ultima nelle Isole Aleuzie, che sono della più sterile e desolata apparenza, percosse perennemente dai fiotti di un oceano irrequieto, ed ispide per i coni di 24 vulcani: esse archeggiansi qual mezza luna intorno al Mare di Behring, sinchè congiungonsi colla penisola vulcanica dell'America Russa.

La linea di attività vulcanica è prolungata molto oltre ai limiti dove lavorano i polipi madreporici, i quali soltanto estendonsi per breve corso da ciascun lato dei tropici; ma fu nelle regioni equatoriali addimostrato che immense aree di sollevamento si alternano con pari grandi aree di sprofondamento: ed al settentrione della Nuova Olanda elleno sono talmente frammiste che parrebbero indicare un punto di convergenza.[1]

Dall'altro lato del Pacifico tutta la catena delle Ande e le isole adiacenti di Juan Fernandez ed i Gallopagos, formano una vasta area vulcanica, che attualmente sta inalzandosi; e quantunque vi siano poche isole vulcaniche al nord della zona degli atolli, nondimanco quelle che vi sono palesano una grande attività interna, specialmente le Isole Sandwich, dove i vulcani di Hawaii od Owhyhee non sono inferiori a qualsiasi in terribile sublimità. Quello di Kirawah, è un cratere laterale di eruzione del gran vulcano di Mowna Loa, e fu veduto in piena attività da Douglas nel 1834, e susseguentemente da Dana. Il primo viaggiatore lo descrive

[1] Darwin, *Volcanic Islands*.

come un profondo pozzo, che occupa cinque miglia quadrate, coperto di ammassi di lava, che di recente furono in uno stato di fusione. Nel mezzo di essi eranvi due laghi di liquida lava; in ambedue ferveva un centro di ebullizione furibonda, che a quando a quando slanciava colonne di fuoco da 20 a 70 piedi. Ne uscivano torrenti di lava trascorrenti in onde affocate, che finalmente projettandosi ad arco, si precipitavano dal cratere; ma la forza della lava era parzialmente arrestata dallo sprigionamento dei gas, che indietro rigettavano immani massi, e letteralmente li torcevano in fili di vetro, trasportati poscia dai venti come il rifiuto che rigetta un filatoio di lino. Ei dice che il fragore puossi appena descrivere, e che quello di tutte le macchine a vapore del mondo parrebbe un sibilo al paragone; il caldo poi era sì eccessivo, e l'aridezza dell'aria cotanto intensa, che le stesse palpebre sentivansi disseccare e bruciare. [1]

Puossi osservare che laddove sono scogliere corallifere a frangia, la terra o sta alzandosi, o è stazionaria, posciachè se stasse sprofondandosi, si formerebbero lagune. Al contrario vi sono molte scogliere a frangia sulle spiaggie delle isole vulcaniche lunghesso le coste del Mar Rosso, del Golfo Persico e delle isole dell' Indie Occidentali, che tutte stanno elevandosi. Ed in vero codesto fatto da esempli fuor di numero è provato coincidere con la esistenza di avanzi organici sollevatisi sovra terra.

E siccome le sole formazioni coralline nell'Atlantico sono scogliere a frangia, e poichè non ve n'è una nella sua espansione centrale, tranne alle Bermude, si può concludere che il letto dell' Oceano non stia sprofondandosi; e ad eccezione dei gruppi delle isole Leeward, delle Canarie, delle Azore e di quelle del Capo Verde, non vi sono vulcani attivi nelle isole e nelle coste di quell' Oceano.

---

[1] DOUGLAS, *Voyage to the Sandwich Islands* in 1833-34, *Journal of the Royal Geographical Society of London.*

Oggidì il grande continente ha pochi centri di azione vulcanica in paragone di quelli che ebbe già un tempo. Il Mediterraneo è sempre sottominato dal fuoco, che trova talvolta una foce nel Vesuvio e nel maestoso cono dell' Etna. Quantunque Stromboli rovesci incessantemente materia incandescente, e qualche isola temporanea di quando in quando s'erga dal mare, nonpertanto l' azione vulcanica s' è diminuita, e comparativamente l' Italia divenne più tranquilla.

L' altipiano dell'Asia Occidentale, particolarmente l'Azerbijan, fu già sede di intensa commozione, ora quetata, come fan fede i picchi vulcanici di Seiban Dagh, d'Ararat, e del tuttora fumante cono del Demavend. L' altipiano dell'Asia Orientale offre il solo esempio di esplosione ignea alla distanza di 1500 miglia dal mare, nella catena vulcanica di Thean-Tchan.

Oltre dei due vulcani attivi del Pe-shan e dell'Ho-tcheou nella catena stessa, lungi 670 miglia l' uno dall' altro, con una solfatara fra mezzo, ivi è il centro di un distretto vulcanico estesissimo, che spandesi al nord sulle montagne dell' Altai, in cui sonovi molti punti di comunicazione tra l' interno della terra e l' atmosfera, non per via di vulcani, ma per solfatare, fonti calide e vapori. Nella giogaia di Targatabai, nella contrada dei Kirghiz, si dice che vi sia una montagna che emette fumo ed anche fiamme, la qualo produce zolfo e sale ammoniaco in abbondanza. Non è accertato che vi siano montagne nella China che gettino lava, ma vi sono molte fiammanti colline e sorgenti di fuoco. Quest' ultime sono veri pozzi Artesiani, larghi cinque o sei pollici, con una profondità da 1500 a 3000 piedi; e da taluni si alza un'acqua che contiene gran copia di sale comune, da altri escono gas; ed applicandovi una fiamma n'esce il fuoco con grande violenza, slanciandosi da 20 a 30 piedi con fragore pari al tuono. Si servono del gas introdotto in tubi di canna d' India per l' evaporazione dell' acqua salsa delle contigue sorgenti.

Sonovi in complesso circa 270 vulcani attivi, e di essi

190 sono sulle spiaggie e nelle isole del Pacifico. Vanno generalmente disposti in linee o gruppi. La catena delle Ande ci fornisce un esempio magnifico di vulcani in linea. Il picco di Teneriffa circondato dalle isole vulcaniche di Palma e di Lancerote, è parimente un esempio rilevante di gruppo centrale. Le eruzioni avvengono più frequentemente nei vulcani bassi che nei vulcani molto elevati; quello nell'isola di Stromboli è in uno stato di attività perpetua; mentre il Cotopaxi 18,775 piedi in altezza, ed il Tungaragua nelle Ande 16,424, sono stati attivi solamente una volta in cent'anni. A causa della forza richiesta per sollevare la lava ad altezze così grandi, egli è di rado che scorra da coni molto elevati. L'Antisana è il solo esempio del contrario in tutti i vulcani maestosi dell'America Equatoriale. Nell' Etna ancora la pressione è talmente grande che la lava si fora una strada o attraverso i fianchi della montagna, o alla base del cono.[1]

Una esplosione principia coll' escire di un denso volume di fumo dal cratere, mischiato con vapori acquosi e gassosi; quindi masse di roccie e materia fusa, in uno stato mezzo fluido, vengono eiette con esplosione e violenza tremenda. La lava poi comincia a scorrere, e tutto termina con una pioggia di ceneri slanciata dal cratere; il che sovente è la parte più formidabile del fenomeno, come fu sperimentato nella distruzione di Pompeia. Parecchi vulcani rigettano soltanto torrenti di acqua bollente, come il vulcano di Agua in Guatimala; da altri sgorga fango bollente, come nelle isole di Trinidad, Giava e Cheduba nella Baia di Bengala. Un più debole sforzo dell'azione vulcanica si palesa nelle numerose solfatare. Le sorgenti calide addimostrano che il fuoco vulcanico non è spento, quantunque non per altre guise apparisca. Si

---

[1] Il professore Palmieri osservò a Napoli che gli aghi magnetici dell'apparato di Lamont furono leggermente turbati il dì 29 di aprile dell'anno 1855: il 30 furono violentemente commossi: ed il primo maggio scoppiò l'eruzione del Vesuvio, di cui finora la fierezza non si è diminuita. Chi sa quante vite possono essere salvate con questa scoperta del dottissimo Professore.

ponno aggiungere a questa categoria le sorgenti acidule, quelle di nafta, di petrolio, o di varie specie di gas; tale è il gas acido carbonico, nutrimento delle piante, e distruzione degli animali quando è respirato, come spaventevolmente si vede nel Guero Upas, o *Vallata della Morte*, in Giava. Essa ha un mezzo miglio di circonferenza, e circa 35 piedi di profondità, con pochi grandi sassi, senza vestigia di vegetazione nel fondo, che va coperto dagli scheletri di esseri umani, e dalle ossa di animali e di uccelli fatte bianche come l'avorio. Nell'avvicinarsi all'orlo della valle, situata sulla sommità di una collina, si prova una sensazione di malessere e di nausea, e nulla che abbia vita può entrare nei suoi precinti senza essere soffocato immediatamente.[1]

La sede di attività è stata perpetuamente mutevole, ma l'azione vulcanica è stata mai sempre, e forse, con tutta probabilità, più intensa nei tempi andati, quantunque anche al presente si estenda da polo a polo.

Malgrado le numerose foci vulcaniche sul globo, molti luoghi vanno soggetti a terremoti violenti, che rovinano le opere dell'uomo, e spesse volte cambiano la configurazione del paese. Il più esteso distretto dei terremoti comprende il Mediterraneo e le contrade adiacenti, l'Asia Minore, il Mar Caspio, il Caucaso e le montagne Persiane. Esso si congiunge ad un vasto distretto vulcanico nell'Asia Centrale, il cui fuoco principale pare essere il Thean-Tchan, inclusovi il Lago Baikal colle regioni vicine. Una grande parte del continente dell'Asia va più o meno soggetta alle scosse; ma tranne le sponde del Mar Rosso e le parti settentrionali della Barbaria, è l'Affrica totalmente esente da questi flagelli tremendi; ed è singolare come a malgrado che terremoti terribili scuotano i paesi a occidente delle Ande, e la catena stessa delle Ande, e tutte le contrade intorno al Golfo di Messico ed al Mare

---

[1] ALESSANDRO LOUDON, Lettera nel *Journal of the Geographical Society of London*.

dei Caraibi, sia poi rarissimo il terremoto nelle grandi pianure orientali dell'America Meridionale. Per lo più le scosse si propagano nella linea delle catene di monti primarii, e sembra sovente che da esse siano svolte ad altra direzione.

Bisogna che vi sia qualche azione vulcanica singolare sotterra in una parte della Gran Brettagna, la quale è stata cagione di 255 lievi scosse di terremoto. Di queste, 139 accaddero in Scozia; e le più violenti furono sentite a Comrie, nella contèa di Perth, nel 1839; delle altre poi ne occorsero 14 sui confini delle contee di York e di Derby, 30 nel paese di Galles, e 31 in sulla costiera meridionale dell'Inghilterra. Esse erano precedute dal subitaneo calare del barometro, da nebbie, e da un'afa insueta; si dice che gli ultimi due fenomeni indichino tali convulsioni presso Siena e nella Maremma Toscana, dove negli ultimi anni furono accompagnate da effetti assai disastrosi.

Probabilmente i terremoti sono prodotti da fratture e da sollevamenti e sprofondamenti repentini nella elastica crosta del globo, cagionati dalla pressione del fuoco liquido, del vapore e dei gas interni, che così trovano foci, attenuano la tensione acquistata dagli strati durante il lento loro raffreddamento, e ristabiliscono l'equilibrio. Ma o che l'impulso iniziativo sia erompente, o che sia una pressione subitanea all'insù, la scossa che nasce in quel punto, si propaga nella superficie elastica della terra per una serie di ondulazioni o circolari od ellittiche, paragonabili ai cerchi prodotti nell'acqua di uno stagno se vi si lascia cadere una pietra; e come questi, le ondulazioni dei terremoti divengono più basse e larghe, secondo che cresce la distanza, sino a che gradualmente spariscono; ed in tal guisa la scossa percorre la terra diventando ognora più e più debole sino a che termina. Quando l'impulso comincia nell'interno di un continente, l'onda elastica si propaga attraverso la solida crosta della terra, come accade del suono nell'aria, ed è trasmessa dalla terra all'Oceano, dove finalmente si spenge

e si perde; ma se è molto potente, continua alle opposite spiaggie. Tuttavia, quasi tutti i grandi terremoti hanno la loro origine nel letto dell'Oceano, lungi da terra, donde le scosse propagansi in ondulazioni sino ai circostanti lidi.

Senza dubbio molti terremoti di poca intensità sono impercettibili; e sono solamente gli sforzi violenti delle interne forze, che ponno vincere la pressione del letto dell'Oceano, e quella dell'acqua sovraincombente. Si suppone che la pressione interna trovi da sfogarsi più facilmente in una cintura larghissima, che circonda la terra ad una distanza considerevole dalla spiaggia; e che, essendo formata da rottami, tiene la temperatura interna in uno stato di fluttuazione perpetua, che sembrerebbe facesse nascere inflessioni subitanee ed eruzioni sottomarine.

Quando l'impulso originario è un dirompimento o una eruzione di lava nel letto del profondo Oceano, due spezie di ondate, od ondulazioni, si producono e si propagano simultaneamente; una traversa il letto dell'Oceano, e questa è la vera scossa di terremoto, ed è coincidente coll'ondata che si forma e si propaga sulla superficie dell'Oceano, che scorre a spiaggia, ed arriva in tempo per compiere la distruzione assai dopo che la mentovata scossa od ondata attraverso il solido letto dell'Oceano giunse e si spense sulla terra. Il mare si rialzò 50 piedi a Lisbona e 60 a Cadice dopo il grande terremoto; e levossi e cadde 18 volte a Tangeri sulla costa d'Affrica, e 15 volte a Funchal in Madera. A Kinsale un volume d'acqua si slanciò dentro il porto, e l'acqua nel Lago Lomond in Iscozia si alzò due piedi e quattro pollici; cotanto estesa era l'ondata oceanica.[1] L'altezza a cui la superficie della terra si eleva, o l'altezza verticale dell'onda scuotitrice, varia da un pollice sino a due o tre piedi. Quest'onda terrestre, quando passa sotto acqua profonda, è impercettibile, ma quando giunge dove si può scandagliare,

---

[1] MITCHELL, *Causes of Earthquakes*, nelle *Philosophical Transactions*, 1760.

apporta seco alla spiaggia una lunga e spianata onda acquosa: e nel giungere al lido, l' acqua indietreggia per la superiore velocità della scossa, talchè in quel momento sembra che il mare retroceda pria che arrivi la grande ondata oceanica.

È questa piccola onda forzata, che dà la scossa alle navi, e non la grande onda; ma quando i bastimenti ne sono colpiti in acqua profondissima, il centro del conturbamento è direttamente di sotto, o quasi di sotto il vascello.

Tre altre serie di ondulazioni sono formate simultaneamente colle precedenti, pel cui mezzo il suono della esplosione viene trasmesso attraverso la terra, l'oceano e l' aria con velocità differente. Quello che passa attraverso la terra, cammina a ragione di 7000 a 10,000 piedi in un minuto secondo, per le roccie dure; va un po' più lento per le materie meno compatte, e giunge a spiaggia poco prima, o nello stesso momento della scossa, producendo que' suoni cupi che sono i precursori della distruzione; poi segue una continuata successione di suoni paragonabili al ruggire di tuono lontano, formati in pria dal rumore propagato per ondulazioni attraverso l' acqua del mare (e che viaggia colla rapidità di 4700 piedi per minuto secondo), e finalmente da quello che passa per l'aria, il che avviene solamente allorchè l'origine del terremoto è una esplosione sottomarina; e cammina colla velocità di 1123 piedi per minuto secondo. I rimugghianti suoni precedono l'arrivo della grande ondata oceanica sulle spiaggie, e continuano dopo la terribile catastrofe, se l' eruzione è molto estesa.[1]

Quando vi è una successione di scosse, tutti i fenomeni si ripetono. Occorrono suoni qualche volta quando non vi è

[1] Cosicchè quando un terremoto principia sotto l'Oceano, produce cinque serie distinte di onde e di ondulazioni; e tutte vanno soggetto alle stesse leggi del moto: cioè, l onda di terra, l'onda di acqua, e tre altre serie di onde provenienti dal passaggio del suono dell'esplosione tra l' aria, la terra e l'acqua. Per le leggi del suono vegga il lettore *Connexion of the Physical Sciences*, 8ª edizione.

terremoto: furono uditi sulle pianure del Rio Apure, in Venezuela, nel momento in che il vulcano dell'isola di San Vincenzo, lontana 700 miglia, vomitava un torrente di lava. I mugghi del Guanaxuato ne offrono un esempio singolare; quei rumori sotterranei furono uditi per un mese senza interruzione quando non si sentiva nessun terremoto sull'altipiano del Messico, e neppure nelle ricche miniere d'argento 1600 piedi sotto la sua superficie.

La velocità della grande onda oceanica varia secondo la radice quadrata della profondità; conseguentemente il suo progresso è più rapido nell'acqua molto profonda, e meno quando giunge alla scandagliabile. La grande ondata sollevatasi durante il terremoto di Lisbona, viaggiò alla Barbada in ragione di 7, 8 miglia in un minuto, e a Portsmouth in ragione di poco più di due miglia in un minuto. La velocità della scossa varia conformemente all'elasticità degli strati che trapassa. Le ondulazioni della terra vanno soggette alle stesse leggi di quelle della luce e del suono; di maniera che quando la scossa od onda terrestre passa attraverso strati di differente elasticità, verrà in parte reflessa, ed un'onda verrà rimandata indietro, producendo una scossa in direzione contraria, ed in parte rifratta, o cambiando il corso: talchè accaderanno scuotimenti e in su e in giù, o a destra o a sinistra della originaria linea di transito. Quindi maggior danno è fatto dov'è congiunzione di pianure di profonda alluvione con duri strati di monti, come nel gran terremoto di Calabria nell'anno 1783.

Quando l'altezza delle ondulazioni è piccola, il terremoto avrà un moto orizzontale, ch'è il meno distruttivo; quando l'altezza è grande, i moti centrali ed orizzontali si combinano, e l'effetto è terribile. La concussione era di sussulto nel terremoto che avvenne a Riobamba nel 1797. Il barone Humboldt ricorda che alcuni degli abitanti furono gettati al di là d'un fiume, e ad un'altezza di parecchie centinaia di piedi, sopra una montagna vicina. Il peggiore di tutti è

il moto vorticoso; nulla può resistervi; è cagionato dall'incrociamento di due onde di vibrazione orizzontale, che si uniscono al loro punto d' intersezione, e formano un moto rotatorio. E ciò, ed il cozzar delle scosse che giungono allo stesso punto da origini, o vie di differenti estensioni, spiegano quel riposo in certi siti, e quei fenomeni straordinarii che occorsero in Calabria durante il terremoto dell'anno 1783, dove lo scuotimento divergeva in tutti i lati da un centro e fra una base sommamente elastica coperta di suolo alluviale, che fu sgominato in tutte le direzioni. È stata discussa con molto ingegno la dinamica dei terremoti da Mallet in uno scritto importante nelle *Transactions of the Royal Irish Academy*.

Pochi sono i luoghi dove la terra stia per molto tempo in riposo, posciachè indipendentemente da quei sollevamenti e sprofondamenti secolari che si vanno effettuando su di sì ampli tratti di contrada, piccole scosse di terremoto denno esservi molto più di frequente che non ci figuriamo, sebbene impercettibili ai nostri sensi, e che possono farsi manifeste soltanto coll'aiuto degli strumenti. La scossa di un terremoto a Lione nel febbraio 1822 non fu generalmente percettibile a Parigi, sebbene l' onda giungesse e sottopassasse quella città: e fu scoperta soltanto dall' oscillazione di un grande ago di declinazione all'Osservatorio, che prima era in riposo.

Le ondulazioni di taluni dei grandi terremoti si espandono enormemente. Il terremoto che accadeva nel 1842 nella Guadalupa, sentissi sopra una estensione di 3000 miglia in lunghezza : e quello che distrusse Lisbona traeva la sua origine dal letto dell'Atlantico, donde la scossa si estendeva su di un'area d'incirca 700,000 miglia quadrate, ossia una duodecima parte di tutta la circonferenza del globo; e le isole delle Indie Occidentali, ed i laghi nella Scozia, Norvegia e Svezia n'ebbero commozioni. In distanza lineare gli effetti di quel terremoto si estesero per 300 miglia; le scosse si sentirono per tutta una linea di 2700 miglia; e le vibrazioni o

tremori furono percettibili nell'acqua per 4000 miglia. Principiò senza previo indizio, ed in cinque minuti la città fu un mucchio di rovine.

Il terremoto del 1783, in Calabria, che tramutò completamente la faccia della contrada, non durò che due minuti; non fu molto esteso, ma pure tutte le città con tutti i villaggi in un cerchio di 22 miglia intorno alla piccola città di Oppido furono interamente rovinate. Generalmente la distruzione si compie in un tempo spaventevolmente breve: il terremoto di Caraccas, nel marzo del 1812, consistè in tre scosse, che durarono soltanto tre o quattro secondi, interrotte da intervalli sì corti che in 50 secondi perirono 10,000 persone. Le opere del barone Humboldt sono piene di rilevanti particolarità sopra questo soggetto, spezialmente in ciò che riguarda le convulsioni tremende nell'America Meridionale.

Talvolta è stata avvertita una scossa sotterra che non sentivasi alla superficie, come avvenne nell'anno 1802 nella miniera di argento di Marienberg, nell'Hartz. In alcuni casi i minatori sono stati insensibili alle scosse sentite alla soprastante superficie; cosa che accadde a Fahlun nella Svezia, nel 1823; circostanze in ambo i casi che dipendevano dalla elasticità degli strati, dalla profondità degli impulsi, o dagli ostacoli che avrebbero potuto cambiare il corso della ondulazione terrestre. Durante i terremoti hanno luogo slogamenti di strati, il corso dei fiumi è cambiato, ed in alcuni casi si sono disseccati per sempre: roccie sonosi giù travolte, ammassi rialzati, e la configurazione del paese alterata; ma se non vi è infrangimento al punto dell'impulso originario, non vi sarà rumore.

La possanza che ha il terremoto di sollevare e deprimere il terreno è da lungo tempo conosciuta, ma il graduale e quasi impercettibile cangiar di livello per immensi tratti del globo è al tutto di recente scoperta; e ciò fu attribuito alla espansione che le roccie devono soffrire pel calore, ed alla susseguente contrazione nel ritirarsi della materia fusa a lor sottoposta. Non

è al tutto improbabile che vi possano essere movimenti, come maree, con un flusso e riflusso nella interna lava, posciachè i mutamenti non son di guisa alcuna limitati a quegli enormi sollevamenti ed avvallamenti, che sembrano essere in procedimento nel bacino del Pacifico e nelle sue spiaggie, nè alle Ande e alle grandi pianure all' oriente di esse: paesi per la più parte soggetti a terremoti; poichè tali mutamenti hanno luogo in proporzioni vastissime, sovra regioni dove codeste convulsioni sono ignote. Pare che vi sia una flessibilità straordinaria nella crosta del globo dal 54mo o 55mo parallelo di latitudine boreale sino all' Oceano Artico. Vi è una linea che traversa la Svezia dall' est all' ovest a 56° 3' lat. bor., lunghesso la quale il terreno è perfettamente stabile, e così è stato per secoli. Al settentrione di questa linea tra Gottenburg ed il Capo Nord per 1000 miglia, il terreno sta sollevandosi; la massima elevazione, che avviene al Capo Nord, essendo in ragione di cinque piedi in un secolo, donde poi diminuisce gradualmente, sino a tre pollici in un secolo, a Stockholm. Al sud della linea di stabilità, pel contrario, il terreno sta avvallandosi attraverso una parte di Cristianstadt e di Malmo, poichè il villaggio di Stassten nella Scania è ora 380 piedi vicino al Baltico più che nol fu nel tempo di Linneo, da cui fu misurato 100 anni sono. Il litorale della Danimarca sullo Stretto del Sund, l' Isola di Saltholm dirimpetto a Copenhagen, e quella di Bornholm stanno elevandosi, quest' ultima a ragione di un piede in un secolo. La costa di Memel sul Baltico si è elevata effettivamente un piede e quattro pollici durante gli ultimi trent' anni, mentre che la spiaggia di Pillau si è sprofondata un pollice e mezzo nello stesso periodo. La costa occidentale della Danimarca, una parte delle isole Feroe, e la spiaggia occidentale della Groenlandia stanno sprofondandosi al di sotto del primo loro livello. L' invasione del mare in conseguenza del cambiamento di livello ha sommerso antichi edifizii nella Groenlandia, ed anche nelle basse sue isole rocciose. Il Groenlandese non

fabbrica mai vicino al mare per tal ragione, e i coloni Moravi hanno dovuto trasportare più dentro terra i pali a cui attaccare i loro battelli. Codesto sprofondamento ha progredito per quattro secoli, e si estende per 600 miglia dal braccio di mare chiamato Igalito Firth alla Baia di Disco.[1] Roberto Chambers ha mostrato che nella Scozia la terra si è andata rialzando per secoli, e che le vie parallele in Glen Roy, che forniron materia a lunghe discussioni, sono puramente margini lasciati dal ritirarsi dell'acqua secondo che alternativamente la terra alzossi o restò stazionaria. Oggidì l'elevazione prosegue in molti siti, particolarmente nel Moray Firth e nelle isole del Canale. Le notizie intorno a questo curioso soggetto dei mutamenti graduali di livello sulla terra sono state fatte rivivere da Carlo Lyell, nelle cui ammirabili opere sulla geologia se ne rinvengono tutte le particolarità.[2]

CAPITOLO XIV.

Terre Artiche — Groenlandia — Spitzberg — Islanda — Suoi Fenomeni Vulcanici — I Geyser — Terra di Jan Mayen — Nuove Isole Siberiache — Terre Antartiche — Continente Vittoria.

La Groenlandia, la più estesa fra le terre Artiche, principia col maestoso promontorio del Capo Farewell, estremità meridionale d'un gruppo d'isole rocciose, che son separate per

---

[1] *Survey* del capitano GRAAH nel 1823-4 e del dottore PINGEL nel 1830-2.

[2] LYELL, *Principles of Geology* ottava edizione in 8° 1850. — Vedi altresì le osservazioni sullo stesso soggetto di DARWIN nel *Voyage of the Adventure and Beagle*; vedi l'articolo scritto da DOMEYKO, *Sur le lignes d'ancien niveau de l'Océan du Sud aux environs de Coquimbo* (*Annales des Mines*, 1848); e per l'illustrazione di tutto questo capitolo, vedi le mappe de'vulcani attivi, dei fenomeni vulcanici e dei terremoti, nel *Physical Atlas* di JOHNSTON.

un canale largo cinque miglia, da un altipiano di spaventevole aspetto, che angusto al sud, poi allargandosi verso il nord, si stende a grandi distanze, di cui soltanto 1300 miglia son cognite. Codesto altipiano è incassato da monti emergenti dalle profondità del mare in trarupi verticali a precipizio, che terminansi a vetta in punte e piramidi, o in ripiani a scalea paralleli, in roccie alternativamente ignude o nevose, e a quando a quando in anguste striscie di spiaggia. L'ammanto di ghiaccio è di tale continuità e grossezza, che la superficie dell'altipiano può riguardarsi come un' enorme ghiacciaia, che fa cappello agli alti margini delle roccie, poscia discende tra i picchi delle montagne giù al mare.

Le spiaggie della Groenlandia sono bloccate da isole rocciose e frastagliate da fiordi, di cui van taluni per 100 miglia serpeggiando siccome fiumi addentro il paese. Questi profondi interponimenti del mare, ora scintillanti al sole, or ombrati da tenebre, sono assiepati da muraglie di roccie, spesso alte 2000 piedi, le cui sommità sono ascose tra le nubi. Esse generalmente finiscono in ghiacciaie, che sono talvolta sospinte dalla pressura delle sovrastanti pianure di gelo sinchè ricolmano il fiordo, e spesso si proiettano lunge in sul mare quasi baldi promontorii, da cui, allorchè sono minati dalle onde, cadono massi di ghiaccio con tuono qual di saetta, facendo tra ribollenti spume sollevarsi il mare. Codesti banchi di ghiaccio trasportati dalle correnti, vanno a secco sulle Artiche spiaggie, o sono trascinati a più basse latitudini. Il ghiaccio è assai trasparente e compatto nelle regioni Artiche: i suoi predominanti colori sono il verde, l'azzurro e l'arancio, che in contrapposto all'abbagliante candor della neve ed ai tetri colori delle roccie producono effetto stupendo.

Supponsi che nel 68mo parallelo di latitudine siavi un gran fiordo, che tagli interamente l'altipiano, dividendo il paese in due parti, la Groenlandia meridionale e la settentrionale: e che quest' ultima indefinitamente stendasi verso il polo; ma è totalmente inaccessibile a causa del Mar Glaciale e delle

ferree sue sponde, talchè tranne ben poca parte di costiera, è sconosciuta regione.

In talune riparate posture della Groenlandia meridionale, e specialmente sui lembi de' fiordi, sonovi prati, dove il Sorbo (*Sorbus domestica*) dà frutto; ed il faggio ed il salice crescono sulle sponde dei fiumi, ma non più alti d'un uomo: poi più oltre e verso il nord, il salice ed il ginepro appena spuntano a fior di terra: ma nondimeno questo paese ha una Flora sua peculiare. Al sud dell'isola di Disco sulla costa occidentale vi hanno colonie e missionarii Danesi con stabil dimora su talune delle isole ed alle imboccature de' fiordi: e le spiaggie sono dagli Esquimesi abitate sino alla estremità della Baia di Baffin.

Le Isole Pelagiche nell'Oceano Artico sono altamente vulcaniche, ad eccezione dello Spitzberg. Nell'isola di Spitzberg assurgono montagne repenti e grandiose dal margine del mare, in oscure e tetre masse, frammiste a purissime nevi e ad enormi ghiacciaie, appresentando uno spettacolo sublime. Sette vallate ricolme di ghiacciaie, che han loro termine al mare, formano un oggetto notevole in sulla costa orientale. Uno de' più grandi ammassi di ghiaccio, visto nell'isola dal capitano Scoresby fu al nord dello Stretto di Horn: estendevasi per undici miglia lunghesso la spiaggia, avendo una fronte a marina, in una parte più alto di 2000 piedi, donde egli vide staccarsi un immane frammento e precipitarsi entro al mare, cui flagellò riempiendo l'aria di vapore, mentre si stritolò in un milione di frantumi. Colà per parecchi mesi dell'anno non vedesi il sole, e conseguentemente il freddo v'è intenso. Molti perirono tentando di svernare in questa isola: non pertanto una colonia di cacciatori e pescatori Russi ivi tragge una miserabile esistenza, a soli dieci gradi dal polo: ed è il punto più settentrionale che sia abitato nel globo.

Quantunque i raggi diretti del sole sieno possenti nei riparati luoghi entro il Circolo Artico, pure non alzasi mai il termometro sopra il 48mo di Fahrenheit. Il luglio è il solo

mese in cui non cade neve; ed alla fine di agosto, il mare nella notte si cuopre di un sottile intonaco di ghiaccio; e di sovente passa l'estate senza un sol giorno che possa chiamarsi caldo. Il baglior della neve, l'aurora boreale, le stelle e la luna, la quale nella sua declinazione settentrionale appare sull'orizzonte per dieci o dodici giorni senza intermissione, somministrano la principale luce a quegli abitanti durante il loro lugubrissimo inverno.

L'Islanda giace 200 miglia all'oriente della Groenlandia, ed è al mezzodì del Circolo Artico, a cui tocca con la sua parte più settentrionale. Sebben di un quinto più vasta che l'Irlanda, non contien più che 4000 miglia quadrate abitabili, essendo il resto un caos di vulcani e di ghiaccio.

La peculiar fattezza dell'Islanda consiste in una regione trachitica, la quale sembra posare su di un oceano di fuoco. Dessa componsi di due vasti paralleli altipiani, sovrastati da montagne vestite di ghiaccio, che si estendono dal nord-est al sud-ovest nel vero centro dell'isola, separate da una vallata longitudinale larga presso che un 100 miglia, e che passa da mare a mare. Codeste montagne assumono forme rotondeggianti con sommità spianate, o a mo' di cupola, con lievi declivii, come ne' monti trachitici delle Ande e di altre parti: ma tali ammassi di tufo e di conglomerato proiettansi dai loro fianchi in precipizi perpendicolari o ciglioni separati da profonde gole e trarupi, sì che la loro struttura può sol da lunge vedersi: essi nascondono sotto il freddo e tranquillo manto di ghiaccio gl'ignivomi germi di convulsioni tremende, che talora scoppiano con terribil possanza, talora sono quiescenti per secoli. La più estesa fra le due schiere di monti paralleli di ghiaccio o Jockuls, corre lungo il lato orientale della vallata, e contiene Oräfäjokel, alto 6405 piedi, punto culminante dell'Islanda, che vedesi come una nuvola bianca da lontanissimo in mare: la regione elevata occidentale passa traverso il centro dell'isola.

Molte migliaia di miglia quadrate in Islanda sono coperte

da ghiacciaie, che scendon da' monti, avanzandosi addentro assai nelle basse terre. Codesta tendenza che il ghiaccio ha ad invadere, diminuì riguardevolmente la quantità di suolo abitabile, ed il progresso delle ghiacciaie è agevolato dalla influenza dell' oceano di fuoco sotterraneo, che riscalda il sopraincombente terreno e discioglie il ghiaccio.

Lo spazio longitudinale tra i montuosi altipiani è una bassa vallata larga 100 miglia, ch' estendesi da mare a mare, dove un sottostrato di trachite è ricoperto di lava, sabbia e ceneri, disseminato di bassi coni vulcanici. È tremendo deserto, giammai appressato neppur dai nativi senza spavento; scena di conflitto perpetuo tra i poteri antagonisti del fuoco e del gelo, senza una goccia d' acqua o un filo d' erba: non una creatura, non un augello, non un insetto vi si vede. La superficie è un miscuglio di torrenti di lava, squarciata in fenditure: e rupi ammonticchiate su rupi e ghiacciaie qua e là compiono la scena di desolazione. Siccome vedonsi frotte di renne pascolare il lichene, che abbondevolmente cresce sui margini della vallata, si suppone che talune parti anco ignote siano meno sterili. Gli estremi della valle sono specialmente la sede perpetua della attività vulcanica. All' estremità meridionale, che mette al mare per una vasta pianura, sonovi molti vulcani, di cui l'Ecla è il più noto per la sua postura isolata, la sua prossimità alla costa, e le sue tremende eruzioni. Tra gli anni 1004 e 1766 accaddero ventitrè eruzioni violenti, di cui una durò sei anni, e sparse la devastazione sopra una contrada, già dimora di una colonia fiorente, ed ora coperta di lava, di scorie e di ceneri: nell'anno 1840 era in piena vigoria. L' eruzione dello Skaptar Jockul, la quale proruppe l' 8 maggio 1783, e continuò sino all' agosto, è una delle più terribili rammemorate. Bisogna che il fuoco vulcanico sia stato in spaventevol commovimento sotto l' Europa, poichè un terremoto tremendo ruinò una vasta estensione nella Calabria in tale anno, ed un vulcano sottomarino arse ferocemente per molte settimane nell'Oceano a trenta miglia dal

capo sud-est dell' Islanda. Le sue fiamme subitaneamente cessarono; l'isola fu scossa da terremoti; quando esse a distanza di 150 miglia, scoppiarono irruenti nello Skaptar con una furia quasi senza esempio. Il sole fu celato per molti mesi da nugoli densi di vapore, che si estendevano fino all' Inghilterra ed all' Olanda; e nubi di ceneri furono trasportate per molte centinaia di miglia nel mare. La quantità di materia vomitata in codesta eruzione si computò a cinquanta o sessanta metri cubici. La lava fluiva in corrente, larga in taluni siti da 20 a 30 miglia, e di una spessezza enorme, che riempì gli alvei dei fiumi, si versò in mare pressochè a 50 miglia dai luoghi della sua eruzione, e distrusse la pesca su quelle coste. Taluni fiumi furono scaldati sino all' ebollizione, altri disseccati: il condensato vapore cadeva in neve e torrenti di pioggia; il paese era una desolazione: carestia e infermità ne conseguirono; e nel corso dei due anni susseguenti, 1300 persone e 150,000 fra pecore e cavalli perirono. Tale orrida scena fu chiusa da un terremoto tremendo. Prima dell' esplosione una malaugurata mitezza di temperatura fu la precorritrice dell' avvicinarsi del fuoco vulcanico alla superficie della terra; e pari indicazioni già s' osservarono pria delle eruzioni dell' Ecla.

Un semicircolo di monti vulcanici sul lato orientale del lago Myvatr è il centro degl' ignei fenomeni alla estremità nordica della gran vallata centrale. Il Leirhnukr ed il Krabla, al nord-est del lago, sono stati egualmente formidabili. Dopo anni di quiescenza codesti monti subitaneamente proruppero in violenti eruzioni, e vomitarono tal quantità di lava entro il Lago Myvatr, la cui circonferenza è di 20 miglia, da farne bollir le acque per molti giorni. Vi sono in questo distretto altri vulcani non meno formidabili. Varii bacini di pece minerale bollente (sconquassati crateri di antichi vulcani) sono alla base di codesto semicerchio di monti, non che sui fianchi di Monte Krabla; questi bacini, quasi caldaie, slanciano getti di oscura materia inviluppata in nuvole di vapore, a regolari intervalli e con forti detonazioni. Il getto che sgorga

dal cratere del Krabla, esser dee, giusta la descrizione di Henderson, uno degli oggetti più spaventevoli della natura.

Le sorgenti bollenti eruttive dell'Islanda sono forse i fenomeni più straordinarii di codesto singolar paese. Tutte le grandi eruzioni acquose avvengono nella formazione trachitica; sono segnate da un'alta temperatura, dal tenere materia silicea in soluzione, che depositano in forma di concrezioni selciose (*sinters*), e dallo sprigionamento con esplosione del gas idrogeno solforato. Numerosi casi di zampilli alto sgorganti vi sono alle estremità della grande vallata centrale, particolarmente al lembo meridionale, dove più di cinquanta se ne contarono entro lo spazio di pochi acri di terreno; o perenni, o periodici, o soltanto agitati, o stagnanti. Il Grande Geyser e Strokr, 35 miglia al nord-ovest dell'Ecla, sono i più magnifici: ad intervalli regolari, questi zampilli proiettano immense colonne di acqua bollente all'altezza di 100 piedi, inviluppate in nugoli di vapore ed accompagnate da frastuono tremendo. Il tubo del Grande Geyser, donde sgorga il getto, ha 10 piedi incirca di diametro e 75 di profondità, ed apresi nel centro di un bacino che ha una profondità di 4 piedi, ed un diametro di 46 e 50 piedi. Tosto che il bacino è riempito dall'acqua bollente, che si alza pel tubo, si odono esplosioni, la terra traballa, e l'acqua si slancia in alto a 100 o 150 piedi, seguitata da vasti volumi di vapore. Poi non accade ulteriore esplosione sino a che il bacino ed il tubo già vuoti siano novellamente riempiuti.

Descloiseaux e Bunsen, che visitavano l'Islanda nel 1846, trovarono che la temperatura del Grande Geyser ad una profondità di 72 piedi pria di una grande eruzione era di 260° $\frac{1}{2}$ Fahrenheit, e dopo l'eruzione di 251° $\frac{1}{2}$; ed un intervallo di 28 ore passò senza eruzione. Lo Strokr (da *stroka* agitare) 420 piedi distante dal Grande Geyser, è un pozzo circolare, profondo poco più di 44 piedi, con un'apertura di 8 piedi, che riducesi ad incirca 10 pollici alla profondità di 27 piedi. La superficie dell'acqua è in costante ebollizione, mentre

che in fondo la temperatura supera di circa 24°, quella dell'acqua bollente. Secondo le esperienze di Donny di Ghent, l'acqua che bolle per molto tempo diviene più e più libera d'aria, e la coesione delle molecole in conseguenza s'accresce di tal guisa, che quando viene esposta ad un calore bastevole per vincer la forza della coesione stessa, il vapore si produce istantaneamente, ed in tale quantità da cagionare esplosione. A codesta causa egli attribuisce le eruzioni dei Geyser, i quali sono per molte ore in uno stato di ebollizione costante, e diventan talmente purgati d'aria, che finalmente il forte calore del fondo vince la coesione delle particelle, e quindi ha luogo una esplosione. La sorgente in ebollizione di Tunquhaer, nella valle di Reikholt, è nota per avere due getti, che slanciano acqua alternativamente per incirca quattro minuti ciascuno. Alcune sorgenti emettono gas solamente, o gas con piccola quantità d'acqua. Cotali fontane non solamente trovansi nella terra o nei campi di ghiaccio, ma incontransi pure nel mare, e molte escono dalle fenditure nel letto di lava del Lago Myvatr, e si slanciano in getti al di sopra della superficie dell'acqua.

Una regione avente tutti i caratteri delle montagne del deserto Islandico si estende all'occidente di quello sino all'estremità del promontorio lungo ed angusto dello Snäfell Syssel, che termina nel cono nevoso dello Snäfell Jockul, alto 5970 piedi, uno dei monti più cospicui nell'Islanda.

Ad eccezione dei distretti puramente vulcanici già descritti, roccie trappiche coprono una gran parte dell'Islanda, che sono state formate da correnti di lava in epoche antichissime, qualche volta con la spessezza di 4000 piedi.

Le tetre spiaggie sono lacerate in tutte le direzioni da'fiordi, che penetrano molte miglia addentro il paese, spartendosi in rami innumerevoli. In questi fendimenti il mare giace calmo, scuro e profondo, infra muraglie di roccia alte 1000 piedi. I fiordi nullameno non terminano qui, come nella Groenlandia, in ghiacciaie, ma si prolungano in anguste vallate, per le quali e rivi e fiumi scorrono al mare. In codeste valli gli abitanti

hanno loro dimora, o in prati che hanno passeggiera verdura lunghesso taluni fiordi, ove il mare è profondo così, che i bastimenti vi trovano sicuro ancoraggio.

Nelle vallate sul litorale settentrionale, sebbene tanto approssimate al Circolo Artico, il suolo è meravigliosamente buono, e vi si trova più vegetazione che in qualsisia altra parte dell' Islanda, eccettuata la costa orientale, ch' è porzione privilegiata di questa desolata landa. Più che altrove sono frequenti nell' Islanda fiumi abbondevoli in pesci: salici e ginepri abbelliscono le valli, e betulle alte 20 piedi crescono nella vallea di Lagerflest, il solo sito dove vengono grandi abbastanza per servire alla costruzione delle case; e la verdura è bella sulle sponde di quei rivi, che sono riscaldati dai fuochi vulcanici.

Il clima dell' Islanda è molto meno rigoroso di quello della Groenlandia, e sarebbe anche più mite se l' aria non fosse resa algente dalle masse immense di ghiaccio provenienti dal Mare Polare, che invadono i suoi lidi.

La Corrente del Golfo sopperisce legna da ardere agli abitanti, arrecandone galleggiante in grandi quantità dal Messico, dalle Caroline, dalla Virginia, dal fiume San Lorenzo, e perfino talune dall' Oceano Pacifico, strascinate dalle correnti che costeggiano i lidi settentrionali della Siberia. La media temperatura nella parte meridionale dell' isola è incirca 39° di Fahrenheit; quella dei distretti centrali è 36°, ed a settentrione è di rado più alta del punto di congelazione. Il freddo è più intenso quando il cielo è chiaro: ma ciò non accade sovente, posciachè il vento dal mare avvolge montagne e valli in folta nebbia. Gli uragani sono frequenti e furiosissimi; e quantunque il tuono raramente s' oda nelle latitudini alte, l' Islanda n' è eccezione, poichè tempeste tremendamente tuonanti non sono ivi insolite: circostanza fuor di dubbio da attribuirsi alla natura vulcanica dell'isola, perchè il fulmine dovunque accompagna le eruzioni vulcaniche. Al punto nordico estremo dell'isola il sole resta sempre sopra dell' orizzonte a mezza estate, e ne sta sotto a mezzo inverno; ma pure non vi è oscurità assoluta.

L'Isola di Jan Mayen giace a metà di strada fra l'Islanda e lo Spitzberg; è la contrada vulcanica più nordica che si conosca. Vi è notabile principalmente il vulcano di Beerenberg, alto 6870 piedi, il cui sublime cono nevoso apparentemente inaccessibile è stato veduto vomitar fuoco e fumo. Egli è fiancheggiato da enormi ghiacciaie, simili a cateratte agghiacciate, che ricolmano tre cavità in un trarupo a precipizio quasi perpendicolare, che dalla base del monte discende in mare.

Il gruppo delle Nuove Isole Siberiache, giacenti al nord della provincia di Yakutsk, e pressochè a 78° lat. bor., ha un clima cotanto aspro ch'ivi non sono abitanti permanenti: codeste isole sono notevoli per la vasta quantità di ossa fossili che contengono: le zanne d'elefante ivi trovate sono state per molti anni un articolo di commercio.

Le terre polari australi sono parimente vulcaniche, e circondate di ghiacci profondi al pari di quelle del nord. La Terra Vittoria, che per la sua ampiezza sembra far parte di un continente, fu scoperta da Giacomo Ross, il quale comandava la spedizione mandata dal governo Britannico nel 1839 per accertare la posizione del polo magnetico australe. Questa estesa terra giace nel meridiano della Nuova Zelanda: il Capo Nord, che n'è il punto più settentrionale, è situato in 70° 31' lat. aust., ed in 165° 28' long. or. All'ovest del Capo Nord la costiera settentrionale di codesta terra novella termina in perpendicolari trarupi di ghiaccio, da 200 a 500 piedi d'altezza, che si dilungan fin dove l'occhio può giungere, con una catena di saldi monti di ghiaccio, estendentisi per miglia dalla base dei trarupi, tutti di forma tabulare, e varii in mole da una a nove o dieci miglia di circonferenza. Una catena sublime di monti a picco s'erge più all'interno del Capo Nord, coperta d'intatta neve, la cui bianchezza uniforme è solamente temperata dalle ombre cagionate dalle ondulazioni della superficie. Gli addentellati frastagli della costa sono colmati di ghiaccio, che ha uno

spessore di molte centinaia di piedi: il che rende impossibile lo sbarcare. All'est del Capo Nord, la costa accenna da pria al S. E. per E., e poscia ad una direzione meridionale a 78° 1/4 lat. aust., al cui punto si torce subitaneamente all'est, e si estende in un continuo trarupo verticale di ghiaccio per distanza ignota in quella direzione. Il primo aspetto della Terra Vittoria descrivesi come oltre ogni dire magnifico. « Li 11 di gennaio 1841, nella lat. aust. 71° e long. or. 171° incirca si vide per la prima volta il continente Antartico, il cui contorno indicava di primo tratto il suo carattere vulcanico, emergente ripidamente dall'oceano in una stupenda catena di monti, con picchi sopra picchi involti di nevi perpetue, ed aggregati per innumerevoli gruppi, rassembranti ad un vasto ammasso di cristallizzazione, il quale allorquando i raggi del sole vi erano reflessi, mostrava una scena di tale incomparabile magnificenza e splendore da sfidare ogni possanza di favella a ritrarla, o darne la più debole immagine. Un picco molto notevole, somigliante per forma ad un enorme cristallo di quarzo, sorgeva all'altezza di 7867 piedi, un altro a 9096, ed un terzo a 8444 piedi al di sopra del livello del mare. Da codesti picchi scendevan dorsi montani alla spiaggia, terminati in balde vette e promontorii, i cui ripidi fianchi. non offrendo asilo nè a ghiaccio nè a neve, mostravan soltanto il nerissimo della lava o del basalto, che posava sotto l'ammanto d'eterno ghiaccio.... Al dì 28, nella lat. 77° 31' e long. 167° 1', si scoprì il vulcano infocato del Monte Erebo, ammantato di ghiaccio e di neve da imo a sommo, donde una densa colonna di fumo nero altissima torreggiava al di sopra degli altri numerosi sublimi coni e crateri, di cui questa straordinaria regione è tempestata dal 72mo sino al 78mo grado di latitudine. L'altezza del Monte Erebo al di sopra del mare è 12,367 piedi: ed il Monte Terrore, cratere estinto in sua prossimità, che indubitatamente già servì di sfogo a sottostanti fuochi, tocca ad un'altezza poco inferiore, essendo 10,884 piedi alto, e terminando a cocuzzolo, donde una

vasta barriera di ghiaccio stendendosi in direzione orientale, impedisce ogni progresso verso il sud. Tale continua perpendicolare muraglia di ghiaccio, variante in altezza da 200 a 100 piedi, e appresentando alla sua sommità un quasi sempre livellato ed uniforme contorno, noi costeggiammo per 300 miglia, e quindi l'infranto ghiaccio in enormi massi ostrusse ogni via a proceder più oltre.[1].

Codesto muraglione verticale di cui si ragiona, forma un ammasso di ghiaccio compiutamente solido, che ha uno spessore di circa 1000 piedi, e la cui maggiore porzione rimane sott'acqua: non vi era la minima apparenza di fenditura in tutta la sua estensione; ed il cupo azzurro del sovrastante cielo apertamente indicava l'immensa distanza alla quale si estendevano verso il sud le pianure glaciali. Giganteschi ghiacciuoli pendevano da tutti i punti sporgenti da quel gran trarupo di ghiaccio, addimostrando che talor si disgela in quelle latitudini, quantunque nel mese di febbraio (il quale corrisponde all'agosto nell'Inghilterra) il termometro di Fahrenheit non si alzasse a più di 14° nell'ora di meriggio. Nell' Oceano Polare Settentrionale, al contrario, rivi d'acqua scorrono da ogni monte di ghiaccio durante la estate. Tutto intero questo paese è fuori del limite della vegetazione; nessun muschio, nemmeno un lichene veste il vedovo suolo, dove regna perpetuo l'inverno. Una giogaia maestosa, che sotto il nome di *Monti di Parry* estendesi al sud del Monte Terrore sino al 79mo parallelo, è la terra più meridionale finora scoperta. Il Polo Magnetico Australe, il quale fu uno degli oggetti della spedizione, è situato nella Terra Vittoria a 75° 5' lat. aust., e 154° 8' long. or. conforme alle osservazioni di Giacomo Ross.

Diversi tratti di terreno sono stati scoperti vicino al Circolo Antartico e più addentro, sebbene nessuno ad una sì alta

---

[1] ROBERTO MAC CORMICK, chirurgo dell'*Erebo*, vascello di S. M. Britannica, *Remarks on the Antarctic Continent and Southern Islands*.

latitudine quanto la Terra Vittoria. Se formino parte di un sol grande continente o no, ciò riman da accertarsi. I bastimenti di esplorazione spediti dai governi Russo, Francese ed Americano, crebbero le cognizioni di codeste remote regioni, e le intraprese arditissime dei negozianti Britannici e dei capitani dei bastimenti balenieri vi hanno per altrettanto contribuito.[1] La terra per entro il Circolo Antartico è generalmente vulcanica: almeno nella linea litorale, ch'è tutto quello che finor si conosce; e siccome è coperta di neve e di ghiaccio, è destituita di qualunque vegetazione.

CAPITOLO XV.

Natura e carattere dei Filoni minerali — Depositi Metalliferi — Miniere — Loro scoli e loro ventilazione — Loro profondità — Diffusione dei Metalli — Oro — Argento — Piombo — Miniere Britanniche — Mercurio — Rame — Stagno — Miniere di Cornovaglia — Carbon fossile — Ferro — Loro abbondanza nelle zone temperate, specialmente in quella del nord — Ferro e Carbon fossile europei e britannici — Ferro e Carbon fossile americani — Arsenico ed altri metalli — Sale — Solfo — Diffusione delle Gemme.

L'azione subitanea e tumultuosa dei vulcani e dei terremoti sulle grandi masse della terra si contrappone fortemente alle operazioni calme e silenziose sugli atomi di materia, di cui Natura sembra aver riempito le fessure delle roccie coi suoi preziosi doni di metalli e di minerali, sì ricercati dall'uomo sino dai primi secoli a' oggidì. Tubal-cain fu

---

[1] Il capitano Cook scoprì la terra di Sandwich nel 1772-5. Il capitano Smith, del brik *William*, scoprì la Nuova Zelanda Meridionale nel 1819. Il capitano Billingshausen scoprì l'isola di Pietro e la costiera d'Alessandro I. Il capitano Weddel scoprì le Orcadi Australi. Il capitano Bisco scoprì la Terra di Enderby e la Terra di Graham nel 1832. L'Ammiraglio Dumont d'Urville la Terra d'Adelia nel 1841, e Giacomo Ross la Terra Vittoria nello stesso anno.

l'istruttore di ogni artigiano nell'opere di ottone e di ferro. L'oro fu uno dei primi oggetti di lusso; ed anche nell'Inghilterra, sin da immemorabili tempi, i forestieri vennero da lontano per cercare i prodotti delle miniere di Cornovaglia.[1]

Agli antichi era noto appena un terzo del numero dei trentacinque metalli ora conosciuti, e gli alcali come basi metallifere sono conosciuti soltanto dal tempo di Onofrio Davy, essendo stati essi una parte notevolissima delle magnifiche sue scoperte.[2]

I minerali sono depositati nelle vene o fessure delle roccie, in ammassi, in letti, ed alcune volte nella ghiaia e nella sabbia, detrito formato dall'acqua. Per lo più i metalli trovansi in vene: pochi, come l'oro, lo stagno, il ferro e il rame, sono disseminati nelle roccie, sebben di rado. Le vene, o siano filoni, sono crepature o fessure nelle roccie, rare volte in linea retta, sebbene mantengano una direzione generale, quantunque in forma di zig-zag, piegandosi in giù sotto un angolo ampissimo, raramente deviando dalla perpendicolare più di quarantacinque gradi, ed estendendosi ad una profondità immensurabile. Quando tagliano roccie stratificate, sono per lo più accompagnate da uno sprofondamento dei letti da un lato del corso

---

[1] L'autore deve codeste notizie sulle miniere Britanniche a due pubblicazioni sul *Mining District of the North of England*, di Sopwith ingegnere civile, e Leithart agente per le Miniere. I ragguagli sulle Miniere della Cornovaglia sono tratti dagli scritti di Giovanni Taylor e di Carlo Lemon Bart., da un vero emporio di materiali pregevoli, che si trova nel *Progress of the Nation* di G. R. Porter, dallo *Statistical Journal*, e dall'articolo sulla distribuzione generale dei metalli sul globo nella *Penny Cyclopaedia*, e da varie altre sorgenti.

I metalli sono: oro, argento, platino, rame, piombo, stagno, ferro, zinco, arsenico, bismuto, antimonio, nichel, mercurio, manganese, cadmio, cerio, cobalto, iridio, uranio, cromo, lantanio, molibdeno, columbio, osmio, palladio, pelapio, tantalo, tellurio, rodio, titanio, vanadio, tungsteno, didimio, ferbio, erbio. I tre ultimi sono poco conosciuti.

[2] Onofrio Davy scopriva che la calce, la magnesia, l'allumina ed altre simili sostanze sono metalli combinati coll'ossigene. Ve ne sono tredici di questi metalloidi, cioè: calcio, magnesio, alluminio, glucinio, torinio, ittrio zirconio, stronzio, bario, litio, natrio, potassio e silicio.

loro, con un sollevamento dall' altro lato; il salto, o distanza perpendicolare tra gli strati corrispondenti ai due lati opposti di un filone, varia da pochi pollici sino a 200, 300 ed anche 600 piedi. Non si sa quasi mai nè il principio nè la fine di un filone; ma quando vengono esplorati, si trova che cominciano improvvisamente, e poscia continuano interamente per una minore o maggior distanza, e quindi si diramano in piccole vene, o fili.

Nel corso discendente a zig-zag, nel piegarsi degli strati per insù da un lato e per ingiù dall' altro, e nei trasmutamenti chimici, che osservansi quasi sempre sulle roccie adiacenti, i filoni presentano una forte analogia col corso e cogli effetti di una potentissima scarica elettrica.

I filoni si riempirono di sostanze estranee, le quali probabilmente erano disseminate in atomi nelle roccie adiacenti, o mediante la sublimazione. Nulla v' ha di più certo come il moto continuo delle minute particelle di materia mercè dell' azione del calorico, della mutua attrazione, e dell' elettricità. I cristalli prismatici dei sali di zinco sono, in pochi secondi, cangiati dal calore del sole in cristalli di una forma totalmente differente; nelle roccie trovansi le impronte di conchiglie, da cui la materia animale fu rimossa, ed in vece vennero riempite da materia minerale; e le dimensioni delle escavazioni fatte nelle roccie si restringono sensibilmente di ampiezza in poco tempo se la roccia è soffice, ed in tempo più prolungato se dessa è dura; circostanze che addimostrano un moto intestino delle particelle, non solamente in quanto alle relative posizioni loro, ma nello spazio; il che havvi tutta la ragion di credere sia dovuto alla elettricità, la quale, se non è stata il solo agente, deve aver per lo meno cooperato essenzialmente nel formare e nel riempire i filoni minerali.[1]

[1] Questo soggetto è discusso con molta maestria da Leithart nel suo lavoro già menzionato sul formarsi e sul riempirsi dei filoni metalliferi. Leithart è un modello dell' intelligenza che si trova fra gli operai delle miniere, nonostante le scarse opportunità che essi hanno di acquistare quella

Si pretende che il magnetismo della terra sia dovuto a correnti elettriche circolanti attraverso la sua massa in una direzione perpendicolare ai meridiani magnetici. È già molto tempo che Fox, tanto ben noto nel mondo scientifico, ha mostrato, in seguito di osservazioni fatte nelle miniere di Cornovaglia, che tali correnti si aggirano in tutti i filoni metalliferi. Ora siccome le differenti sostanze di cui la terra è composta sono in differenti stati di elettro-magnetismo, e sono sovente interrotte da roccie non conduttrici, così le correnti elettriche, essendo arrestate nel corso loro, agiscono chimicamente sopra tutti i liquidi e le sostanze con cui s' incontrano. Laonde Fox venne alla conclusione che non solamente la natura dei depositi deve essere stata determinata dalle loro condizioni elettriche relative, ma che le direzioni dei filoni metalliferi stessi denno essere state determinate dalla direzione dei meridiani magnetici; e di fatto quasi tutti i depositi metalliferi del mondo trovansi in filoni o fendimenti paralleli, che accennano da oriente a occidente, o dal nord-est al sud-ovest. I filoni perpendicolari a codesti, non sono generalmente metalliferi, e se contengono metalli bruti, sono di una spezie differente. In talnni pochi casi i due filoni contengono lo stesso metallo, ma in quantità assai diverse, come nella miniera argentina di Pasco, nelle Ande; ed ambedue le vene sono più ricche presso al punto dove s' incrociano che altrove.

Enrico de la Bèche crede che l' espansione e le elevazioni continuate di una massa intensamente riscaldata di sotto, cagionassero numerose fessure verticali tra gli strati superiori, entro cui alcune materie minerali sarebbero state intromesse a forza dalla sublimazione, ed altre ivi depositate, allorchè erano

---

istruzione, che generalmente tanto bramano. Leithart era un minatore, che non ebbe altra istruzione che quella di una scuola Domenicale. Sonovi ingegneri eminenti nell' Inghilterra impiegati alle costruzioni di strade-ferrate, canali, ponti ed altre importanti opere, che iniziarono la carriera loro come minatori.

in soluzione, dalle correnti d'acqua ascendenti e discendenti: ma eziandio con questa ipotesi la direzione delle spaccature e il deposito dei minerali sarebbero stati influenzati dalle correnti elettriche. Ma se i filoni fossero riempiti dall' imo, i più ricchi filoni sarebbero i più bassi; il che non è nella Cornovaglia, nel Messico, nel Perù.[1] Il primo movente di tutto giace probabilmente ben lontano dal nostro globo: ci fa mestieri guardare al calore del sole, se non come a causa unica delle correnti elettriche, almeno come a causa cooperante colla rotazione della terra alla loro evoluzione.[2]

Quando i filoni si incrociano gli uni cogli altri, si suppone che i filoni traversati sieno di una formazione anteriore a quelli che li traversano, perchè questi ultimi sono slogati, e spesse volte sollevati fuori del loro corso al punto d' intersezione; e ciò accadde nei filoni metalliferi, i quali dunque sono i più recenti. Di rado i filoni sono riempiti di metallo in ogni parte; essi contengono materie spatose e pietrose, chiamate ganga o matrice, con di qua e di là masse irregolari di metalli, sovente di grandi dimensioni e valore. I filoni isolati generalmente non sono produttori, ed i filoni sono più ricchi quando sono l' uno presso dell' altro. La prevalenza e ricchezza dei filoni minerali si collegano strettamente colla prossimità, o congiunzione di roccie non omogenee, dove le azioni elettro-molecolari ed elettro-chimiche sono più energiche. Il granito, il porfido e le roccie plutoniche sono spesso eminentemente metalliferi; ma i depositi minerali sono altresì abbondanti nelle roccie di origine sedimentaria, particolar-

---

[1] Le vene minerali sono generalmente più ricche vicino alla superficie che a grande profondità: ciò è particolarmente nelle miniere de' metalli preziosi in America, dove le maggiori quantità dei metalli sono state trovate presso alla superficie; fatto, che puossi spiegare col supporre che le sostanze minerali fossero portate mediante la sublimazione dall' interno della terra, e quindi depositate dove la temperatura era più bassa, cioè alla superficie, o in sua vicinanza nelle roccie dove sono situate.

[2] La rotazione sola produce correnti elettriche nella terra. Vedi *Connexion of the Physical Sciences*, pagina 364, settima edizione.

mente nei siti, o lì presso, dove queste due classi di roccie sono in contatto l'una coll'altra, o laddove la struttura metamorfica è stata addotta sulla struttura sedimentaria. Questo notevol caso si verifica in Cornovaglia, nel nord dell'Inghilterra, negli Urali, ed in tutti i grandi distretti delle miniere.

I depositi metalliferi sono speciali a certune roccie: lo stagno è più abbondevole nel granito e nelle roccie immediatamente sovrapposte; l'oro nelle roccie paleozoiche in vicinità di eruzioni porfiriche; il rame è depositato in varie formazioni schistose, e nel trias; il piombo è particolarmente abbondante nel sistema del calcare montano, ed è raro laddove è gran copia di ferro e di rame; il ferro abbonda negli strati di carbon fossile e di oolite, e allo stato di ossidulo e di carbonato cristallizzato nelle roccie antiche: l'argento si trova in quasi tutte codeste formazioni, la sua grezza materia essendo sovente combinata con quella di altri metalli, specialmente di piombo e di rame. Havvi tal connessione tra il contenuto di un filone e la natura della roccia dove esso è incassato che, quando nelle roccie antichissime il medesimo filone traversa l'argilla schistosa ed il granito, le sostanze contenute nella parte inchiusa in una di queste roccie differiscono moltissimo da quelle che trovansi nell'altra. Si crede che negli strati che poggiano sui depositi di carbon fossile nell'Inghilterra non esistano metalli preziosi in tale quantità da rimborsare le spese di estrarli, sebbene codesta regola non sia applicabile al continente dell'Europa o all'America Meridionale, dove il rame e l'argento abbondano nella stessa serie di nuova arenaria rossa d'Inghilterra. Nella Gran Bretagna non si estrae verun metallo da uno strato più recente del calcare magnesiaco. I metalli esistono principalmente negli strati primarii, e nei più antichi fra i secondarii, e trovansi specialmente presso alla congiunzione del granito e del porfido cogli schisti: ed è un fatto che i ricchi filoni di piombo, di rame, di stagno ec., sono abbonde-

voli soltanto appresso, o nei distretti che sono grandemente sgominati da commovimenti sotterranei. In altri paesi, come l' Auvergne ed i Pirenei, la presenza d'ignee roccie potrebbe aver cagionato l' apparire di vene minerali in strati più recenti di quelli che le contengono nella Gran Bretagna.

Quando si apre una miniera, si fa un pozzo perpendicolare dalla superficie della terra, donde si scavano gallerie orizzontali a differenti livelli seguendo la direzione dei filoni metalliferi, e si adopera la polvere da schioppo per far saltare le roccie, se troppo dure per il piccone. Quando le miniere si estendono moltissimo in direzione orizzontale, diviene necessario il fare altri pozzi, sia per la ventilazione, sia per facilitare l' inalzamento del metallo grezzo. A tale è la perfezione nell' Inghilterra dei misuramenti sotterranei, che l' opera può proseguirsi da imo a sommo nello stesso tempo, con tale esattezza da incontrarsi; ed a fine di accelerare l' opera, il foro del pozzo è lavorato simultaneamente dalle differenti gallerie o livelli nella miniera. In tal modo un pozzo perpendicolare si scavò profondo 1224 piedi, diciannove anni fa all' incirca, nelle *Consolidated Mines* in Cornovaglia, e fu terminato in dodici mesi, essendo stato lavorato in quindici differenti punti ad uno stesso tempo. In quella miniera vi sono novantacinque pozzi, senza contare altre perpendicolari comunicazioni sotterranee da livello a livello: la profondità di tutti questi pozzi calcolata insieme ammonta a quasi 25 miglia; le gallerie ed i livelli si estendono orizzontalmente incirca 43 miglia, e 2500 persone vi sono impiegate: quantunque codesta non sia che una fra le molte miniere ora in attività nel solo distretto delle miniere in Cornovaglia.[1]

Coll' infiltrazione della pioggia e dell' acqua della superficie, insieme colle sorgenti, e co' piccoli stagni sotterranei ben presto s' inonderebbe una miniera, e si metterebbe fine al la-

---

[1] TAYLOR, *On the Cornish Mines.*

voro, se non si adoprassero mezzi adeguati per difendersene. La macchina a vapore è sovente il solo mezzo per effettuare ciò che in molti casi sarebbe altrimenti impossibile, ed il prodotto delle miniere è cresciuto in proporzione coi miglioramenti successivi di quella macchina. Nelle *Consolidated Mines*, già menzionate, vi sono nove macchine a vapore, che agiscono sempre per trombare l'acqua; quattro di esse sono le più grandi che mai siano state fatte, ed insieme innalzano da 90 a 150 ettolitri d'acqua ogni minuto, da una profondità media di 1380 piedi. La forza delle macchine a vapore per lo asciugamento delle miniere di Cornovaglia è uguale a quella di 44,000 cavalli; una sesta parte di uno staio di carbon fossile adempiendo il lavoro di un cavallo. La macchina più grande ha una forza da 300 a 350 cavalli; ma siccome i cavalli hanno bisogno di riposarsi, e la macchina lavora sempre, si richiederebbero 1000 cavalli per fare altrettanto.[1]

Le miniere in siti elevati si asciugano alcune volte sino ad una certa profondità per mezzo di un andito, o galleria, che scavasi dal fondo di un pozzo in una direzione inclinata verso qualche vallata nella vicinanza. Una di codeste gallerie si estende attraverso il gran distretto metallifero di Gwennap in Cornovaglia, principiando in una valle presso al mare e poco al di sopra del livello di esso, e passando per tutte le miniere vicine cui serve di scolo sino alla suddetta profondità, sopra una lunghezza, comprese tutte le sue ramificazioni, di 30 miglia. Il livello di Nent Force, nella parte settentrionale dell'Inghilterra, è in simil modo lo scolo delle miniere di Alston Moor; è un acquedotto stupendo, largo 9 piedi, ed in alcune parti alto dai 16 ai 20 piedi; passa per più di tre miglia sotto il corso del fiume Nent sino al pozzo di diseccamento di Nentsbury, ed è navigato sotto terra con stretti e lunghi battelli.

---

[1] La somma totale della forza del vapore nella Gran Bretagna nel 1833 ra uguale alla forza di 2,000,000 d'uomini. Vedi TAYLOR, *On the Cornish Mines*. Ora è presso che il doppio.

La luce del giorno all' imboccatura dell' acquedotto sembra una stella, s' è guardata dall' interno alla distanza di un miglio. Gli anditi, o sia le gallerie, per lo più ammettono il passaggio di uomini e di cavalli con vie ferrate laterali pei carri.

La ventilazione delle miniere si ottiene col far fuoco in alcuni pozzi, che sono in comunicazione cogli altri, talchè correnti d'aria salgono negli uni e scendono dagli altri. In taluni casi l'aria fresca viene recata dentro le miniere per via di rivoli d'acqua, che fluiscono per alcuni pozzi. Se non si facesse così, il calore, che cresce colla profondità, diverrebbe insopportabile: la ventilazione diminuisce il pericolo dell' aria infiammabile, poichè, altresì laddove servonsi della lampa di sicurezza di Onofrio Davy, accadono disgrazie per sbadataggine dei minatori.[1]

L'accesso alle miniere profonde, come in Cornovaglia, è per una serie di scale a piuoli messe perpendicolarmente, o lievemente inclinate: talune senza interruzione, ma generalmente con intervalli atti a prendervi riposo. Si è calcolato che un terzo della forza fisica di un minatore si esauriva nel salire e scendere una miniera profonda; ora i minatori sono tirati su con una macchina a vapore.

La massima profondità che l' uomo ha scavato è un nulla, quando è comparata col raggio della terra. La miniera di Eselschacht a Kuttenberg in Boemia, ora inaccessibile, che è 3778 piedi sotto la superficie terrestre, è la più profonda

---

[1] La splendida scoperta di Onofrio Davy, cioè che la fiamma non passi attraverso una fina reticella di filo di ferro, impedisce la fatale esplosione dell' aria infiammabile nelle miniere, già causa della morte di migliaia di persone. Per mezzo di un lume inchiuso in una lanterna con una fina reticella di filo di ferro, il minatore adesso lavora sicuro circondato di gas infiammabile. Si deve osservare, ad onore dell' illustre autore di codesta scoperta, che non fu come della scoperta della polvere da schioppo, e di altre, un imprevisto casuale risultamento di nuove combinazioni di materia, ma fu lo scioglimento di un problema basato sopra esperienze ed induzioni scientifiche, che richiedevano per arrivarvi il genio di una mente filosofica come la sua.

di qualvogliasi altra miniera. La sua profondità è solamente 150 piedi meno dell'altezza del Vesuvio, ed è otto volte maggiore dell'altezza della piramide di Cheops, o della cattedrale di Strasburgo. La miniera di carbon fossile di Monkwearmouth presso Sunderland, scende sino a 150 piedi sotto il livello del mare, talchè il barometro vi rimane a 31, 70, altezza maggiore che in qualunque luogo della superficie terrestre.[1] Le miniere di sale di Nuovo Saltzwerk nella Prussia sono profonde 2231 piedi, e 1993 piedi sotto il livello del mare. Miniere scavate sopra terreno elevato possono essere molto profonde senza arrivare al livello del mare; quella di Valenciana, vicino a Guanaxuato nel Messico, ha 1686 piedi di profondità, mentre il fondo rimane 5960 piedi sopra la superficie del mare; e le miniere nelle altissime Ande denno esser ben di più. Per la stessa ragione la ricca miniera di Joachimsthal in Boemia, 2120 piedi profonda, non giunse finora a quel livello. Le fontane di fuoco a Tseu-lieu-tsing nella China sono profonde 3197 piedi, ma la loro profondità relativamente al mare è ignota.[2] Quanto sono minime tutte le opere dell'uomo comparate a quelle della natura! Un filo a piombo lungo 27,600 piedi non giunge al fondo dell' Oceano Atlantico.

I metalli sono diffusi prodigalmente sulla terra. Non vi ha paese di qualche estensione che non ne contenga qualcuno. I metalli che si trovano puri sono in piccolo numero; ma generalmente trovansi in forma grezza, e per lo più combinati con altre sostanze: e codesto metallo grezzo è poi sì misto con materia terrosa e rocciosa, che è necessario ridurla in polvere grossolana per separarnelo: ed è di rado che il metallo sia più di una terza o quarta parte della massa tratta dalla miniera.

Si trova oro quasi in ogni paese, ma in quantità sì mi-

---

[1] Supponendo che il barometro sia 30 pollici sul livello del mare.

[2] Vedi la nota alla traduzione inglese del *Cosmos*, fatta dal colonnello Sabine, sulle profondità sotto la superficie terrestre a cui giunse l'uomo.

nima che sovente non vi è il tornaconto di lavorarlo. È quasi sempre puro ed in forma o di cristalli, o di grani, o di masse rotolate. Talune volte se ne trova combinato coll'argento. L'oro è al presente esaurito in parecchie parti d'Europa dove trovavasi nei tempi andati. Il complessivo prodotto delle miniere nella Transilvania, nell'Ungheria, nei distretti nord-ovest dell'Austria e nel letto del Danubio è 60,000 oncie annualmente. Si trova l'oro in piccole quantità nella Spagna, nei Lead-hills della Scozia e nelle montagne di Wicklow in Irlanda.

Abbonda l'oro nell'Asia, particolarmente in Siberia. I depositi al piede dei monti Urali sono ricchissimi. Nel 1826 si trovò quivi un pezzo di oro puro del peso di 23 libbre, insieme con altri pezzi del peso di tre o quattro libbre l'uno, insieme con ossa d'elefante. Tutto il *diluvium* in quella parte è ferruginoso; e più verso oriente, come già menzionammo, fu qui da ultimo scoperta una regione, che è grande quanto la Francia, il cui suolo è ricco di polvere d'oro, e che poggia sopra roccie che ne contengono. Nel 1834 si scoprirono i tesori contenuti in quella porzione della catena dell'Altai chiamata i Monti d'Oro: formanti un nodo di montagne presso che di grandezza pari all'Inghilterra, donde gran copia d'oro fu estratta. Vi è l'oro nel Tibet, nella provincia Chinese di Yun-nan, ed abbondevolmente nei monti della penisola Indo-Chinese, nel Giappone e in Borneo. In questa ultima isola l'oro si trova prossimo alla superficie in sei differenti siti.

Da lungo tempo l'Affrica somministrò all'Europa ampia provvista d'oro. La parte dei monti di Kong, all'occidente del meridiano di Greenwich, era una delle regioni più aurifere del mondo, prima delle recenti scoperte in California ed in Australia. Lo strato d'oro giace da 20 a 25 piedi sotto la superficie, e cresce in dovizia colla profondità. Ei trovasi in pezzi e particelle tra una sabbia rossiccia. Molti fiumi dall'altipiano strascinano seco l'oro, tanto quelli che

scendono alle terre basse sul nord, quanto quelli che sboccano nell'Atlantico. Sulle sponde del Mar Rosso si trovava l'oro in sufficiente quantità da indurre i Portoghesi ad ivi stanziarsi.

Nell' America Meridionale la Cordigliera occidentale è povera di metalli tranne nella Nuova Granata, dove la più occidentale fra le tre catene delle Ande è ricca in oro e platino; metallo che si trova ivi soltanto, e nel Brasile, e sul lato Europeo dei Monti Urali in depositi alluviali. Il maggior pezzo di platino finora trovato pesava 21 oncia. L'oro è sparso nella sabbia e nella ghiaia sulle alte pianure delle Ande, sulle terre basse che sono all'oriente di quella catena, ed in quasi tutti i fiumi che bagnano quel lato. Il paese intero tra Jaen de Bracamoros e la Guaviare è celebre per le sue dovizie metallifere. Quasi tutti i fiumi Brasiliani recano oro, e si dice che la miniera di Gongo Soco, nella provincia di Minas Geraës, dia diverse varietà d'oro grezzo. L'America Centrale, il Messico e la California sono contrade aurifere. La quantità d'oro trovato di recente, poco sotto la superficie, nella California, è grandissima.[1] L'Australia sembra ancor più ricca in oro che la California. Dalla costruzione geologica evvi ragione per dedurre che tutta, o la massima parte, della catena Australasica sia aurifera. Una quantità considerevole d'oro si trova nel Tennessee, nelle montagne della Georgia; e sopra 1000 miglia quadrate della Carolina Settentrionale l'oro si presenta in grani ed in masse.

Le miniere dell'Europa danno molto argento. Le miniere dell'Ungheria sono le più produttive, spezialmente quelle dei monti di Chemnitz. Le montagne metallifere dell'Erzebirge sono ricchissime, come lo sono pure le miniere presso Cristiania

[1] Per altre notizie sopra questo soggetto si rinvia il lettore ad un articolo interessantissimo sulla Siberia e la California, che si attribuisce ad uno fra i più distinti geologi britannici, ove si discute la distribuzione dell'oro nelle differenti parti del mondo, e specialmente nei Monti Urali e nella California. Trovasi codesto articolo nel Numero 174 del *Quarterly Review, September*, 1850.

nella Svezia. Si trova eziandio l'argento in Sassonia, in Transilvania ed in Austria. Nessuna parte dell'antico continente è più abbondevole in argento dei Monti Urali ed Altai, particolarmente nel distretto di Kolyvan. Vi sono miniere di argento nell'Armenia, nell'Anatolia, nel Tibet, nella China, nella Cochinchina e nel Giappone.

Appena si può concepire la ricchezza in argento che hanno le Ande: ma le miniere giacciono sovente in siti così alti che il guadagno è scemo dalla difficoltà di trasporto e dalla spesa per vivere in paese sterile, talvolta destituto d'acqua, e dove i minatori patiscono per freddo e neve, e specialmente per mancanza di combustibile. Ciò avviene particolarmente nelle miniere d'argento di Copiapo nel Chilì, dove il paese è totalmente arido, e non puossi trovar una goccia d'acqua in un circuito di nove miglia. Nell'anno 1832 codeste miniere furono scoperte da un pover'uomo, che colpì sur una massa di argento nello sradicare un albero. Si estendono sopra 150 leghe quadrate. Nei primi quattro giorni dopo la scoperta, sedici filoni d'argento furono trovati; e pria che passassero tre settimane, altri quaranta ancora, senza contare le piccole ramificazioni. I pezzi arrotolati che giacevano sulla superficie davano una grande quantità di argento puro. Una sola massa pesava 5000 libbre.[1]

Nel Perù vi sono miniere d'argento lunghesso tutta la catena delle Ande, dal Caxamarca sino al confine del deserto di Atacama. Al tempo presente le miniere più ricche sono quelle di Pasco, e furono scoperte da un indiano nel 1630. Esse sono state lavorate senza interruzione sin dal principio del diciassettesimo secolo, e paiono tuttora inesauste. Il suolo sotto la città di Pasco è metallifero, formando probabilmente i metalli una serie di depositi contemporanei cogli strati. La dovizia di codesti depositi non è per tutto uguale, ma i nodi di metallo sono numerosi. Le miniere del Po-

[1] POEPPIG, *Travels in Chile and Peru.*

tosi, 16,150 piedi sopra il livello del mare, sono celebri per la loro ricchezza; ma i proprietarii sono costretti a lottare con tutte le difficoltà derivanti da una tale postura. La poca profondità in cui giace l'argento sulle alte pianure delle Ande, e la copia che ve ne ha sulla superficie, deve probabilmente attribuirsi, come già notossi, alla maggiore quantità depositata del minerale sublimato per causa della refrigerazione presso alla superficie. Nelle miniere a Chota il metallo grezzo è in prossimità della superficie per lo spazio di una mezza lega quadrata, ed i filamenti d'argento sono talvolta persino attortigliati colle radici dell'erbe. Questa miniera è alta 18,300 piedi sopra il livello del mare, ed anche nella estate il termometro rimane sotto il punto di congelazione durante la notte. Nel distretto di Huantajaya, non lungi dalle sponde del Pacifico, vi sono miniere dove trovansi masse di argento puro, di cui una pesava 800 libbre.[1]

Secondo il barone Humboldt, la quantità dei metalli preziosi trasportata in Europa dalla scoperta dell'America sino all'anno 1803, rappresentava il valore di 1257 milioni di lire sterline; e solamente l'argento tratto dalle miniere, durante questo periodo, formerebbe una palla del diametro di 89 piedi. Lo stato di conturbamento delle repubbliche della America Meridionale e l'alto prezzo del mercurio hanno frapposto ostacoli a lavorare queste miniere.

Si trova spesse volte il piombo combinato coll'argento, ed è allora chiamato *Galena Argentifera.*

La Galena Argentifera è uno dei prodotti principali delle miniere britanniche, particolarmente nel distretto metallifero settentrionale, il quale occupa 400 miglia quadrate laddove si congiungono le contee di Northumberland, Cumberland, Westmoreland, Durham e York. Questo spazio include l'Alston Moor, la giogaia di Crossfell, e le valli di Derwent, dell'Allendale occidentale ed orientale, del Wear e del Tees. Sonovi

---

[1] Pœppig.

altri estesi tratti di terreno metallifero, separati da questi mediante coltivate campagne.

I prodotti principali di questo ricco distretto sono il piombo ed il rame. Le miniere di piombo giacciono per lo più nelle valli superiore del Tyne, del Wear e del Tees, ed ogni porzione di piombo contiene più o meno argento, bensì non sempre in quantità sufficiente da compensare le spese per purificarlo e separarlo. I vapori nocivi che risultano da codesto processo sono addotti in un tubo lunghesso la superficie della terra per 14 miglia, ed invece di essere, come per il passato, una pura perdita pel propietario, sono condensati nel lor tragitto. Avvi esempio di produzione di metallo pel valore annuale di 10,000 lire sterline. La miniera di piombo di Hudgillburn in quel distretto ha somministrato tesori quasi fuor d'esempio negli annali delle miniere. I filoni, larghi da dieci a dodici, ed in alcun luogo venti piedi, sono pieni di metallo, che si ottiene soltanto col piccone senza far saltare la roccia. Nel 1821 la galena di codesta miniera dava 82,000 oncie d'argento.

Miniere di piombo sono lavorate nella Francia, ma senza grande prodotto. Quelle del sud della Spagna largiscono copiose quantità di codesto metallo, ed altresì le miniere della Boemia, della Sassonia e della Carintia sono ricchissime. Il piombo non si trova frequentemente nella Siberia, sebbene ve ne sia nel distretto delle miniere di Nerchinsk nel bacino del fiume Amur. È anche un prodotto della China, della penisola transgangetica e dell'America. Se ne trova nel Basso Perù, nel Messico e nella California.

Il mercurio, metallo tanto importante per separare l'argento dalle sostanze colle quali è combinato e per altre arti, quanto lo è per la medicina, si presenta o liquido allo stato naturale, o combinato col solfo come cinabro. Si trova nelle miniere d'Idria, ed in alcuni altri siti dell'impero Austriaco, nel Palatinato sulle sponde sinistre del Reno, e nella Spagna. Le miniere di mercurio le più ricche d'Europa al giorno

d'oggi, sono quelle di Almaden, dove si trova il mercurio per lo più allo stato di solfato, e per lo più disseminato negli strati silurii. — Lavoransi queste miniere da 700 anni prima dell'era cristiana, e se ne estrae fino a 1200 tonnellate di metallo annualmente. Vi è mercurio nella China, nel Giappone e nel Ceylan, a Sant'Onofrio nel Messico, e nel Perù a Guancavelica, le cui miniere, ora quasi abbandonate, producevano, sino al principio di questo secolo, l'enorme quantità di 54,000 tonnellate di mercurio.[1]

Il rame si trova così comunemente che sarebbe pressochè inutile il numerare tutte le località dove se ne rinviene. L'Affrica, l'America, la Persia, l'India, la China, il Giappone lo producono. Le miniere Siberiache sono feconde di gran copia di metallo puro, ed eziandio delle sue combinazioni con altre sostanze. Fra tali combinazioni la più bella è la malachita, di cui i saggi più scelti ci provengono dalla Siberia. Quasi ogni paese dell'Europa somministra rame. Le miniere della Svezia, della Norvegia e della Germania ne producono abbondantemente; ed il rame costituisce una parte principale della ricchezza minerale dell'Inghilterra. È lavorato in tutti i principali distretti metalliferi dell'Inghilterra e del paese di Galles. È abbondante in Cornovaglia, e spesse volte associato collo stagno. L'epoca prima in cui si cominciarono a lavorare le miniere della Cornovaglia, è anteriore di gran lunga alla storia e fino alla tradizione; certo è però che i Fenicii venivano a cercare lo stagno nella Bretagna. Probabilmente si lavorava anche il rame nei primi tempi in tenue quantità, perchè la esportazione ne fu proibita al tempo di Enrico VIII. Fu soltanto nel principiare del secolo XVIII che le miniere della Cornovaglia furono lavorate con successo, in conseguenza della invenzione di una migliore macchina per asciugarle.[2]

---

[1] Diconsi scoperte recentemente nella California miniere ricchissime di mercurio.

[2] Carlo Lemon.

Nella Cornovaglia lo schisto argilloso posa sul granito, ed è traversato da muricci porfirici. I filoni che contengono rame, o stagno, o tutti due questi metalli, corrono da levante a ponente, e penetrano ambidue il granito e lo schisto argilloso. I filoni non metalliferi corrono dal nord al sud; e se tra i filoni che seguitano quella direzione, ve ne sono che contengan metallo, non è mai lo stagno ed il rame, ma piuttosto il piombo, l'argento, il cobalto, o l'antimonio, i quali si crede, salvo poche eccezioni, esistere sempre nello schisto argilloso. Non vi è minatore in Cornovaglia che abbia mai veduto il termine o fondo di un filone; la loro larghezza varia dalla grossezza di un foglio di carta sino a 30 piedi; e la media è di un piede, sino a tre. Accade di rado che trovisi o il rame o lo stagno più vicino alla superficie di 80, o 100 piedi. Se prima si scopre lo stagno, egli sparisce qualche volta dopo la escavazione della miniera sino alla profondità di 100 piedi, quindi si trova il rame, ed in alcuni esempii si incontra lo stagno ad una profondità di 1000 piedi senza una traccia di rame; ma se il rame è scoperto da prima, è ben di rado che dopo vi succeda lo stagno. Lo stagno trovasi in pezzi rotolati su letti orizzontali di ghiaia e di arena, ed è allora chiamata *Stream Tin*. Le più valutevoli fra le miniere di stagno sul continente d'Europa sono quelle della Sassonia; e ve ne sono anche nella Francia, nella Boemia e nella Spagna. Fra i depositi di stagno che si conoscono, uno dei più doviziosi trovasi nella provincia di Tenasserim, al lato orientale del Golfo di Martaban nella penisola Malayana. Codesti depositi si presentano in diverse parti di quel paese: il più prezioso è uno strato alto otto a dieci piedi di sabbia e ghiaia, in cui trovansi alcune volte massi di ossido di stagno, grandi talora quanto l'ovo di un piccione. Lo stagno di migliore qualità proviene dall'Isola di Banca, all'estremità della penisola di Malacca, e una grande porzione ne è trasportata nella Gran Bretagna, e molto pure va nella China. Lo stagno si trova nei tratti

di terreni alluviali per tutta codesta isola, radamente più di 25 piedi sotto la superficie terrestre. Ampli depositi ne esistono ancora nel distretto metallifero di Nertshinsk in prossimità del deserto del Gran Gobi, e nella Bolivia vicino ad Oruro.

Comparativamente sono in piccolo numero le miniere di carbon fossile lavorate nelle regioni comprese fra i tropici: esse trovansi in maggior numero nelle zone temperate, specialmente tra il Circolo Artico ed il Tropico di Cancro; e siccome il ferro, il più utile fra i metalli, sta principalmente negli strati carboniferi, ei ne seguita la stessa distribuzione. Di fatto, le miniere di ferro le più produttive finora cognite sono nelle zone temperate. Nel distretto metallifero orientale della Siberia, nella valle del fiume Vilui, la materia grezza metallica è ricchissima, ed è pure abbondantissima in più parti degli Altai e degli Urali. Negli Urali la montagna di Blagod a 1834 piedi sopra del mare, è un ammasso di ferro magnetico.[1] Si lavora il carbon fossile ed il ferro in tante diverse parti della China Settentrionale, del Giappone, dell'India e dell'Asia Orientale, che sarebbe tedioso il numerarle.

Nell'Europa le miniere più ricche di ferro, come pure quelle di carbon fossile, giacciono principalmente al settentrione delle Alpi. Svezia, Norvegia, Russia, Germania, Stiria, Belgio, Francia, ne contengono a dovizia. Nella Gran Bretagna trovansi sovente, subordinati ai campi di carbon fossile, ricchissimi strati di ferro combinato con materia argillosa, interstratificati col carbon fossile, che si lavora nello stesso tempo e nella medesima maniera; inoltre vi è un sottostrato di calcare, che si adopera come flusso per fondere il metallo. Le principali miniere giacciono intorno a Birmingham, nel letto di carbon fossile della contea di Stafford, e nel grande bacino di carbon fossile del paese di Galles Meridionale, vicino a Pontypool e Merthyr Tydvil. Vi sono estese miniere di ferro nel paese di Galles Settentrionale e Meridionale, e

---

[1] ERMAN, *Travels in Siberia.*

nelle contee di Stafford, York, Derby, Shrop e nella Scozia. Si contano in complesso all' incirca 220 miniere, e danno ferro a sufficienza per l' enorme consumo dell' Inghilterra ed altresì per l'esportazione. Queste miniere produttive non avrebbero giovato senza l'abbondanza di carbon fossile, col quale sono per lo più accompagnate nella parte settentrionale dell' Inghilterra, nella Scozia e nel paese di Galles; ed esse sono le grandi sorgenti della ricchezza dell' Inghilterra, più preziose perciò delle miniere d'oro. Il maggior numero delle miniere di carbon fossile sarebbe stato inaccessibile, se non fosse che il loro stesso prodotto dà il mezzo per asciugarle con poca spesa. Uno staio di carbon fossile, che costa pochi soldi, messo nella fornace di una macchina a vapore genera una forza, che in pochi minuti alzerebbe da una profondità di 360 piedi 80,000 quarteruole d'acqua,[1] effetto che non si potrebbe ottenere in meno tempo di un giorno col lavoro continuato di venti uomini adoperando la tromba comune. Tuttavia questa circostanza ben lunge dal diminuire il bisogno del lavoro umano, fu cagione di crescere il numero degli uomini impiegati nelle miniere.[2]

Gli strati di carbon fossile giacciono in bacini inclinati dai lati verso il centro, che di sovente si trova ad una vasta profondità sotto la superficie del terreno. Il centro del bacino di carbon fossile di Liegi è 21,358 piedi, ovvero $3\frac{1}{2}$ miglia geografiche di profondità, ed il calcolo riesce facile stimando la pendenza, ossia inclinazione degli strati dai margini, e l' estensione del bacino. Il carbon fossile giace in strati di piccola spessezza e di grande estensione. La spessezza varia da 3 sino a 9 piedi; ma bensì in alcuni casi

---

[1] Si calcola che ciò corrisponda a 20,000 *galloni*, misura inglese.

[2] Nel 1841, 196,921 persone furono impiegate nelle miniere della Gran Bretagna e dell' Irlanda.

Nel 1854, 300,000 persone furono impiegate nelle miniere della Gran Bretagna e dell' Irlanda. Vedi Robberto Hunt, *Mineral Statistics of the united Kingdom of Great Britain and Ireland for 1853 and 1854*.

si uniscono insieme diversi strati, ed allora la spessezza è di 20 persino a 30 piedi; ma spostamenti frequenti rompono la continuità di codesti strati e li rialzano verso la superficie del suolo. Queste fessure che dividono lo strato di carbon fossile in tante masse isolate, sono riempiute di argilla, in modo che vi si forma un accumulamento d'acqua che bisogna asciugare colle trombe.

Vi sono nell'Inghilterra tre immensi campi di carbon fossile. Il primo giace al settentrione del fiume Trent, ed occupa un'area di 360 miglia quadrate, e malgrado della quantità di carbon fossile scavata annualmente nelle contee di Northumberland e Durham, che ascende ad un milione e mezzo di tonnellate, havvene abbastanza per durare 1000 anni. Per lo più il carbon fossile consumato in Londra proviene da questo campo. Il secondo, o sia campo centrale carbonifero, include le contee di Leicester, Worcester, Stafford e Shrop, ed ha un'area di 1495 miglia quadrate, e supplisce ai circondanti stabilimenti di manifatture, ed alle contee mediane al sud ed all'est di Derby. Il terzo deposito di carbone fossile occidentale comprende il paese di Galles meridionale e le contee di Gloucester e di Somerset. Il solo campo del Galles Meridionale ha 100 miglia di lunghezza e da venti a trenta di larghezza. Le miniere di carbon fossile di Workington e di Whitehaven penetrano un miglio sotto il mare; e parecchi pozzi nelle ultime suddette miniere hanno una profondità di 600 piedi. È questo uno dei più preziosi depositi in Inghilterra per l'estensione e la spessezza degli strati, alcuni avendo nove piedi di altezza.

I depositi di carbon fossile della Scozia occupano la grande pianura centrale del paese giacente tra la regione elevata del mezzodì e le montagne del settentrione; tutto codesto ampio tratto n'è occupato; e ve ne sono altrove ancora altri depositi di minore estensione. S'è trovato il carbon fossile in diciassette contee dell'Irlanda; ma di depositi importanti il paese ne contiene soltanto quattro: quelli di Leinster, Mun-

zontalmente 225 miglia in lunghezza, sopra una larghezza di 100, coprendo un' area di 14,000 miglia quadrate; talchè per secoli si può seguitare a scavare questo strato di carbon fossile quasi a fior di terra, ed in certi siti letteralmente così. Di fatto la facilità è tale che torna più conto il trasportare il carbon fossile per via d' acqua sino alla Nuova Orleans, lontano 1100 miglia, anzichè di abbattere per combustibile gli alberi di cui è coperto il paese, e che non portano la spesa se non di tagliarli. Codesto carbon fossile è bituminoso, come lo è la maggiore parte di quello della Gran Bretagna: quaranta miglia all' oriente però in mezzo alle giogaie della catena Appalachiana vi è un' estesa giacitura, staccata dal gran deposito carbonifero, la quale dà antracite: spezie di carbon fossile, che possiede il vantaggio di bruciare senza fumo.

Negli stati occidentali, il campo di carbon fossile Illinese, che riempie una parte degli stati Illinese, Indiana e Kentucky, è grande quanto l' Inghilterra, e consta di depositi orizzontali in numerosi strati di ricchissimo carbone bituminoso. Vi è ancora un vasto campo di carbon fossile nel Michigan. Amplissime aree nel Nuovo Brunswick e nella Nuova Scozia sono abbondevoli in carbon fossile. Il ferro è lavorato in molte parti degli Stati Uniti dal Connecticut alla Carolina Meridionale.[1]

Le regioni tropicali del globo sono state così poco esplorate, che non si può formarsi idea della quantità o di carbon fossile, o di ferro, che contengono; ma siccome il ferro è diffuso universalmente, vi è la probabilità che non vi manchi carbon fossile. Se ne trova nella Formosa. Il ferro ed il carbon fossile sono amendue in abbondanza a Borneo, ed in diverse parti dell' Affrica e dell' America tropicale. Evvi comparativamente sì poca terra nella zona temperata meridionale, che i suoi prodotti minerali devono essere meno che nella zona temperata settentrionale; non pertanto la Nuova Olanda,

---

[1] Carlo Lyell, *Travels in the United States of North America.*

la Terra di Van Dieman e la Nuova Zelanda sono ricche in carbon fossile ed in ferro.

L'arsenico, che viene usato nelle arti e nelle manifatture, trovasi per lo più in combinazione con altri metalli tanto in Inghilterra come altrove. Del manganese, dello zinco, del bismuto e dell'antimonio se ne estrae per valori rilevanti. Siccome si conoscon poco le qualità del maggior numero dei vari metalli, essi finora hanno interessato principalmente i mineralogisti.

Le miniere di sal gemma nella contea di Chester sembrano essere inesauribili. Enormi depositi di sale si estendono per 600 miglia da ambo i lati dei Monti Carpazii, e se ne trova dovunque in amplissimi distretti nell'Austria, nella Gallizia e nella Spagna. Non sarebbe facile numerare tutti i luoghi nell'Asia dove trovasi questo sale. Ve ne è abbondanza nell'Armenia, nella Siria ed in tratti estesi del Punjab, ed altresì nella China e nel distretto delle montagne Uraliche: le Ande pure contengono vasti depositi di sal gemma, ed alcuni a grandi elevazioni.

I paesi vulcanici in amendue i continenti somministrano zolfo. La Sicilia, dove lo zolfo si trova negli strati terziarii marini in connessione col distretto vulcanico, è l'emporio che somministra lo zolfo alla maggior parte delle manifatture dell'Europa. Se ne trova qualche volta allo stato di cristallizzazione bellissima. Asfalto, nitro, allume e nafta, trovansi in diverse parti dell'Europa e dell'Asia: e si ha il natron da certi piccoli laghi in un'oasi all'occidente della vallata del Nilo.

La diffusione delle pietre preziose è limitatissima. Per lo più trovansi i diamanti in un suolo di sabbia e di ghiaia, e nei letti dei fiumi. Il Brasile fornisce la più gran quantità dei diamanti, che sono in commercio; essi provengono da terreni d'ambo i lati della Sierra Espenhaço, e da un distretto bagnato da alcuni affluenti del Rio San Francisco. Durante i cento anni terminati nel 1822, i diamanti raccolti nel Brasile rappresentarono un valore di tre milioni di lire ster-

line; uno dei diamanti raccolti pesava 138 ⅜ carati. Le celebri miniere di Golconda produssero molti magnifici diamanti; se ne trovano ancora in Borneo, che ne diè uno del peso di 367 carati, e fu valutato 269,378 lire sterline. Le parti orientali del Thian-Tchan, sul grande altipiano dell'Asia, ed un ampio distretto nelle Montagne Uraliche danno diamanti. Il rubino e lo zaffiro, che hanno la medesima forma cristallina, si trovano in Ceylan nella ghiaia dei fiumi. A Gharan sul margine del fiume Oxus i rubini sono impastati in una matrice di calcare. La ghiaia dei rivoletti dell'impero Birmano contiene rubini orientali stellati ed opalescenti. Il rubino spinello ancora si presenta in quel paese in un distretto distante cinque giorni di viaggio da Ava. Gli zaffiri azzurri, verdi, gialli e bianchi, sono prodotti dell'impero Birmano, e lo spinello non è raro nel Brasile. I rubini ungheresi sono di valore inferiore.

I più begli smeraldi provengono da vene di schisto azzurro, dell'epoca dei nostri strati inferiori gessosi, nella vallata di Muso nella Nuova Granata.[1] I berilli si trovano nel Brasile e nelle antiche miniere nel Monte Zabarah nell'Alto Egitto. I berilli d'Ungheria e della Valle di Heubach presso Saltzburg sono assai inferiori di colore e di qualità.

Il Messico, l'Ungheria e la Boemia danno le più belle opali, di cui le più stimate sono opache, di un pallido bruno, e brillanti della più splendida iridescenza; alcune sono bianche, trasparenti, o mezzo trasparenti, pompose e radianti di molti colori. I granati più belli provengono dalla Boemia e dall'Ungheria; si trovano nelle montagne dell'Hartz, nel Ceylan ed in molte altre località. La turchese è una gemma persiana, di cui sonovi due varietà; l'una si suppone che sia lo smalto del dente del mastodonte fossile, l'al-

---

[1] Codesto singolare fatto geologico è stato recentemente stabilito mercè delle scoperte del professore Lewy, il quale ha mandato a Parigi dei campioni, in cui sono impastati cristalli di smeraldo e fossili dell'arenaria verde. Dicembre 1850.

tra è minerale: si trova altresì nel Tibet e nel Beloot Tagh, in Badakshan, ch'è la patria del lapislazzuli, di cui si fa l'estrazione col riscaldare la roccia, e poi gettarvi sopra acqua fredda. Si trova anche questo bellissimo minerale in diversi siti nel Indu Koh, nei colli di Istalif al settentrione di Cabul, nel Tibet, e nei monti di Baïkal nella Siberia.

L'occhio di gatto, o asteria, è gemma speciale del Ceylan: il re di Kandy ebbe una di tali gemme larga due pollici. Il topazzo, il berillo e l'ametista sono di provenienza comune, particolarmente nel Brasile, nella Siberia, ed in altri luoghi. Sono poco stimate, ed appena si considerano come gemme. Le agate sono sì belle sull'altipiano del Tibet, ed in alcune parti del deserto del Gran Gobi, che formano un importante articolo di commercio nella China; e se ne portano talune a Roma, dove sono lavorate per camei o per intagli; ma la maggior parte delle agate, delle corniole e delle calcedonie adoperate nell'Europa sono trovate nelle roccie di trappo del Oberstein nel Palatinato.

In tale guisa, servendosi dei suoi ministri invisibili, elettricità ed azione reciproca, la Natura, grande artefice, ha ornato coi suoi lavori mirabilissimi le profondità della terra e le viscere dei monti, riempiendone le vene con metalli, e combinando gli atomi della materia colla più elegante e delicata simmetria, in forme innumerevoli cristalline d'inimitabil grazia e bellezza. La calma e tranquilla esteriorità della terra non dà segno dell'attività che prevale nel suo seno, dove preparansi i tesori che devono arricchire le future generazioni dell'uomo. L'oro sarà cercato nella profonda miniera, ed il diamante raccoglierassi tra il diruto dei monti, sin che il tempo duri!

CAPITOLO XVI.

L'Oceano — sua Grandezza, suo Colore — sua Pressione e Salsedine — Maree — Onde — loro Altezza e Forza — Correnti — loro effetto sui Viaggi Marini — Temperatura — Lo Strato di Temperatura Costante — Linea di Temperatura Massima — Ghiaccio Polare Boreale ed Australe — Mari Interni.

L'Oceano, che ricolma una profonda cavità nel globo, e ne copre tre quarte parti della superficie, è distribuito così inegualmente, che tre volte più di terra rimane all'asciutto nell'emisfero boreale di quello che sia nell'emisfero australe. La zona torrida è occupata precipuamente dal mare, e soltanto una ventesimasettima parte della terra da una parte del globo ha di riscontro terreni dall'altra parte. Questa immensa massa d'acqua assume la forma di una sferoide schiacciata ai poli; e siccome, per quanto noi sappiamo, il suo medio livello è quasi lo stesso dovunque, così serve come di base per misurare tutte le altezze sulla terra.

Il letto dell'Oceano, come della Terra di cui è la continuazione, è diversificato da pianure e da montagne, da altipiani e da valli; alcuna volta sterile, altra volta coperto di vegetazione marina e trabocchevole di vita. Ora s'avvalla in profondità dove lo scandaglio non ha giammai potuto arrivare, ora apparisce in catene di isole, o si rialza vicino alla superficie in scogli e secche nascoste, pericolose al nocchiero. Fonti di acqua dolce scaturiscono dal fondo dell'Oceano, vulcani vomitano le loro lave e le loro scorie, e terremoti perturbano le acque profonde.

L'Oceano riceve continuamente le spoglie della terra, e per sì fatta cagione sempre decrescerebbe di profondità; e siccome la quantità dell'acqua è sempre uguale, l'estensione superficiale si accrescerebbe. Tuttavia vi sono cause che si

contrappongono a questa tendenza; e l'elevamento secolare della terra sopra estesi tratti in diverse parti del mondo n'è una delle più importanti. I vulcani, le isole di corallo e gli scogli a barriera palesano che grandi mutamenti di livello stanno effettuandosi continuamente nel letto dell'Oceano stesso: che zone di sprofondamento e di sollevamento si estendono con regolarità e alternativamente sopra un' area pari in ampiezza ad un emisfero; donde si può conchiudere che la bilancia tra il mare e la terra si mantien sempre, sebbene potrebbe la distribuzione variarne per lasso di tempo.

La superficie del Pacifico, o sia Grande Oceano, supera in estensione tutta la terra asciutta del globo. La sua area è di 50 milioni di miglia quadrate; e se vi si include l' Oceano Indiano, è quasi 70 milioni; la sua larghezza dal Perù sino al lido dell' Affrica è 16,000 miglia. La lunghezza del Pacifico è minore di quella dell' Atlantico, perchè comunica coll' Oceano Artico soltanto mercè dello Stretto di Behring, mentre che l' Atlantico, per quanto sappiamo, si estende da polo a polo.

Il continente dell' Australia occupa una porzione comparativamente piccola del Pacifico, la cui superficie è disseminata di isole innumerevoli per molti gradi da amendue i lati dell' equatore. Un gran numero di esse sono vulcaniche, addimostrando che il letto del Pacifico è stato, e di fatto è attualmente, il campo di eruzioni ignee, fierissime. La sua profondità è tale, che un filo a piombo di cinque miglia di lunghezza non toccava fondo in molti luoghi: ma siccome tutta la massa dell' Oceano conta per poco nella somma totale della gravità terrestre, la sua media profondità è soltanto una minima frazione del raggio del globo.

Il letto dell' Atlantico è una lunga profonda vallata, con pochi monti; o almeno sono pochi quelli che alzano le loro sommità come isole al di sopra della superficie. La maggiore larghezza dell' Atlantico, inchiusovi il Golfo di Messico, è di 5000 miglia, e la sua estensione in superficie ammonta ad incirca 25 milioni di miglia quadrate. Codesto mare è profon-

dissimo: nella latitudine australe 27° 26′, longitudine occidentale 17° 29′, Giacomo Ross trovò una profondità di 14,550 piedi; a 450 miglia incirca all' occidente del Capo di Buona Speranza era di 16,062 piedi, cioè 332 piedi più dell' altezza del Monte Bianco; ed a 900 miglia all' ovest di Sant' Elena un filo a piombo lungo 27,600 piedi non arrivava al fondo; profondità pari a quella di taluni fra i picchi più elevati dell' Imalaja; ma vi è ragione di credere che molte parti dell' Oceano sieno anche più profonde.[1] Una grande porzione dell' Oceano Germanico non ha di profondità che 93 piedi; tuttavia dal lato della Norvegia, dove erta è la spiaggia, la profondità è di 1140 piedi.

Banchi immensi di sabbia si protendono spesso dalla terra, sorgendo da grande profondità sino a poche tese dalla superficie. I banchi delle Anguille vicino al lido del Capo di Buona Speranza sono fra i più notevoli; quelli di Terra Nuova sono anche più estesi; hanno la forma di un banco di sabbia doppio, il quale, si crede, arriva fino al settentrione della Scozia. Ben noto è il Dogger Bank nel Mar del Nord con molti altri. Secondo Stevenson, banchi di sabbia la cui media altezza è 78 piedi occupano una quinta parte dell' Oceano Germanico, cioè una area uguale ad un terzo della Gran Bretagna. Le correnti sono deviate qualche volta dai loro corsi per causa di banchi di sabbia, le cui sommità sono sott' acqua 50 e anche 100 piedi. Alcuni banchi sul litorale della Norvegia sono circondati di acqua così profonda, che mostrano di essere altipiani sottomarini. Tutti sono dimora di pesci.

La pressione dell' acqua a grandi profondità è enorme. Nell' Oceano Artico, dove la gravità specifica dell' acqua è

[1] I giornali Americani davano recentemente (8 novembre 1850) il ragguaglio di un ufficiale di marina, incaricato di scoprire l'esistenza delle False Bermude, dove si asserisce, che si trovò fondo al settentrione delle vere Bermude, all' enorme profondità di sei miglia, o 31,500 piedi. La profondità accertata dal capitano Denham fu 7, 7 miglia nella latitudine australe 36° 49′, longitudine occidentale 36° 6′.

della maggiore proporzione di acqua dolce
...glimento del ghiaccio, la pressione alla
e un quarto è 2809 libbre per ogni
e questo calcolo è confermato da
... *Arctic Voyages*, che il legno di
...trascinata ad una grande profon-
...a talmente saturato d'acqua, entrata
... i suoi pori, che anche un anno da poi
... dal mare, si affondava come pietra nel-
... l'acqua del mare, alla profondità di 20 mi-
...rebbe in una massa solida di 19 a 20 pollici
...za. La compressione che una balena è capace di
...ere è meravigliosa. Molte specie di pesci sono capaci
sopportare una grande pressione, e cambiamenti istanta-
nei di pressione. Nella pesca delle perle i palombari fanno
prova di forza muscolare immensa; ma l'uomo non può sop-
portare l'accrescimento di pressione a grande profondità, poi-
chè i suoi polmoni sono pieni d'aria, e neppure sa durare
alla diminuita pressione sulle più grandi elevazioni della terra.

La profondità alla quale penetra la luce del sole dipende
dalla trasparenza dell'acqua, e non può essere meno del dop-
pio della profondità a cui dalla superficie giunge il potere
visivo di una persona. In alcune parti dell'Oceano Artico
vedonsi chiaramente conchiglie ad una profondità di 480
piedi: e fra le Isole delle Indie occidentali, in acqua pro-
fonda 480 piedi, il letto del mare apparisce distintamente
come se si guardasse attraverso l'aria; conchiglie, coralli e
piante marine di ogni colore vi spiegano le tinte dell'iride.
La fontana più pura non è maggiormente limpida dell'acqua
dell'Oceano: tutti i colori prismatici ne sono assorbiti, tranne
l'oltramarino, il quale riflettendosi in ogni direzione, comu-
nica una tinta che s'avvicina all'azzurro del cielo. Il colore
del mare varia ad ogni raggio di sole, ad ogni nugola pas-
seggera, sebbene la sua vera tinta sia sempre la stessa, veduta
dove è riparata dalle influenze atmosferiche. Il riflesso di una

barca dal lato dell'ombra è sovente di turchino purissimo. mentre che la superficie dell'acqua esposta al sole è risplendente come oro lucido. Le acque dell'Oceano altresì derivano il loro colore da animaletti delle spezie infusorie, da sostanze vegetali, e da particelle minute di materia. Nel Golfo di Guinea il mare è bianco, e nero intorno alle Maldive; vicino alla California il Mare Vermiglio è così chiamato a cagione del color rosso degli infusorii da esso contenuti; Magellan osservò lo stesso color rosso vicino all'imboccatura del fiume della Plata. Il Golfo Persico è da'geografi orientali nomato il Mar Verde, e vi è una striscia di acqua verde vicino alla spiaggia dell'Arabia, segnata così distintamente, che si vide un bastimento occupare una porzione di mar verde ed un'altra turchina a un sol tempo. Nel Mar Artico succedono transizioni rapide, dall'oltremare al verde olivastro, dalla purezza all'opacità. Codeste appariscenze non sono illusorie ma costanti, sia per luogo sia per colore; il verde è prodotto da miriadi d'insetti minuti, che si divorano fra loro, e poi son preda di più grandi animali. Il colore dell'acqua pura e poco profonda dipende da quello del suo letto; quando giace sopra gesso o sabbia bianca, la sua tinta è un verde pomato; sopra sabbia gialla è un verde scuro; è bruna o nera laddove il fondo è scuro, ed è grigia sopra il limo.

Si suppone che il mare abbia acquistato il suo principio salino allorchè il globo fu nell'atto di passare dallo stato gassoso allo stato solido. La densità dell'acqua salsa dipende dalla quantità di materia salina che contiene: e in generale la proporzione è poco sopra il tre per cento, quantunque varia in differenti luoghi; l'Oceano contiene sali nell'emisfero australe più che nel boreale; l'Atlantico più del Pacifico. La maggiore proporzione di sale nel Pacifico è fra il parallelo 22^{mo} di latitudine boreale e il 17^{mo} di latitudine australe; presso l'equatore lo è meno; e meno ancora nei Mari Polari, in causa dello scioglimento dei ghiacci. La salsedine varia colle stagioni in codeste alte latitudini, e l'acqua dolce essendo più leggera.

sopranuota alla salata. La pioggia rende più dolce l'acqua della superficie del mare, e l'effetto dei fiumi diminuisce la salsedine dell'Oceano nei loro estuarii; l'Atlantico è salmastro per 300 miglia dalla imboccatura del fiume delle Amazzoni. I mari profondi sono più salati di quelli di basso fondo, ed i mari interni comunicanti coll'Oceano hanno meno sale per causa dei fiumi che vi fluiscono: a codesta regola però il Mediterraneo fa eccezione, a causa delle grandi evaporazioni e dello effetto prodotto dalle correnti saline che vi entrano dall'Atlantico. Nello Stretto di Gibilterra alla profondità di 4020 piedi, il grado di salsedine è quadruplo di quello che lo sia alla superficie.[1]

L'acqua dolce si gela alla temperatura di 32° Fahrenheit: il grado della congelazione dell'acqua salsa è assai più basso, a 28°. Siccome la gravità specifica dell'acqua del mare di Groenlandia è incirca 1,02664, non si gela sino che la temperatura non scenda a 28° ½ del termometro di Fahrenheit: così il principio salino conserva il mare in uno stato liquido a latitudini molto più alte che se fosse d'acqua dolce; aiuta meglio il galleggiamento, e lo rende più adattato per la navigazione. Si attribuisce la salubrità del mare al continuo mischiarsi dell'acqua mercè delle maree e delle correnti, che impediscono l'accumulazione delle materie putrefatte.

Oltre i suoi ingredienti salini, il mare contiene il bromio e l'iodio in quantità piccolissime, e senza dubbio porzioni anche d'altre sostanze, sebbene troppo minime per essere svelate dalle analisi chimiche,[2] posciachè il mare ha sempre ricevuto le spoglie della terra e di tutta la materia organica che le appartiene.

---

[1] Codesto risultamento, dato sull'autorità del dottore Wollaston, non è stato confermato dalla recente analisi dell'acqua, presa in prossimità dello Stretto, fatta da Coupvent de Bois, ed esaminata dall'eminente chimico Barral.

[2] È stato affermato recentemente da un chimico dottissimo, il cavalier F. Malaguti, che l'acqua del mare contiene argento in porzioni minutissime. *Comptes Rendus*, 1849–50.

ed il tenue conseguente accrescimento nella altezza delle maree che ne risulta, oscilleranno per sempre tra limiti fissi.

L'onda della marea si estende sino al fondo dell' Oceano, e si muove uniformemente e con grande velocità nelle acque profondissime, ed irregolarmente e lentamente nelle acque basse: il tempo che impiega nel propagarsi dipende dalla profondità dell' acqua e dalle condizioni di conformazione delle spiaggie. La sua velocità varia in ragione inversa del quadrato della profondità; legge che somministra teoricamente un mezzo per determinare la profondità del mare in differenti luoghi. È questa una delle grandi Costanti delle leggi della natura; ed è pei fluidi ciò che è il pendolo pei solidi — un anello di congiunzione tra il tempo e la forza.

La grande ondata oceanica, che due volte il giorno porta le maree alle spiaggie britanniche, ha impiegato un giorno e mezzo nel viaggio dal luogo dove si generò. L'onda percuote prima le coste occidentali dell' Irlanda e dell' Inghilterra, poscia passa intorno la parte settentrionale della Scozia, quindi per il Mare del Nord, ed entra nel Tamigi, dopo aver fatto il giro della Gran Bretagna in 18 ore.[1]

All' equatore l' onda della marea segue la luna con una velocità di 1000 miglia per ora; si muove lentissimamente nei mari boreali a cagione della poca profondità dell' acqua; ma talmente sono ritardate le maree per il frastagliamento delle costiere e per le ineguaglianze del fondo del mare, che qualche volta una marea è impedita da un ostacolo, sino a che giunga al medesimo punto una seconda marea che segni un altro corso, ed allora l' acqua acquista un' altezza doppia di quella a cui altrimenti sarebbe pervenuta. Una compiuta cessazione di marea ha luogo quando il flusso s' incontra col riflusso, come nel centro dell' Oceano Germanico; circostanza antiveduta dalla teoria, e confermata dal capitano

[1] Per le illustrazioni del corso delle ondate della marea, vedi le stampe nel *Physical Atlas* di Johnston, in foglio.

minore, a cagione della maggiore proporzione di acqua dolce proveniente dallo scioglimento del ghiaccio, la pressione alla profondità di un miglio e un quarto è 2809 libbre per ogni pollice quadrato di superficie: e questo calcolo è confermato da Scoresby, il quale dice, nei suoi *Arctic Voyages*, che il legno di una barca subitaneamente strascinata ad una grande profondità da una balena, si era talmente saturato d' acqua, entrata forzatamente addentro i suoi pori, che anche un anno da poi che era stato tratto dal mare, si affondava come pietra nel- l'acqua. Perfino l' acqua del mare, alla profondità di 20 miglia, si ridurrebbe in una massa solida di 19 a 20 pollici grossezza. La compressione che una balena è capace di sostenere è meravigliosa. Molte specie di pesci sono capaci sopportare una grande pressione, e cambiamenti istanta- di pressione. Nella pesca delle perle i palombari fanno ·va di forza muscolare immensa; ma l' uomo non può sop- tare l' accrescimento di pressione a grande profondità, poi- i suoi polmoni sono pieni d'aria, e neppure sa durare diminuita pressione sulle più grandi elevazioni della terra. La profondità alla quale penetra la luce del sole dipende a trasparenza dell' acqua, e non può essere meno del dop- della profondità a cui dalla superficie giunge il potere ·o di una persona. In alcune parti dell' Oceano Artico ·nsi chiaramente conchiglie ad una profondità di 480 i: e fra le Isole delle Indie occidentali, in acqua pro- ·a 480 piedi, il letto del mare apparisce distintamente se si guardasse attraverso l' aria; conchiglie, coralli e e marine di ogni colore vi spiegano le tinte dell' iride. ·ntana più pura non è maggiormente limpida dell' acqua Oceano: tutti i colori prismatici ne sono assorbiti, tranne ·amarino, il quale riflettendosi in ogni direzione, comu- tinta che s' avvicina all' azzurro del cielo. Il colore ad ogni raggio di sole, ad ogni nugola pas- sua vera tinta sia sempre la stessa, veduta

L'urto del vento si combina colle maree nell' agitare la superficie dell'Oceano, e secondo la teoria delle ondulazioni, ciascuna causa produce il suo effetto indipendentemente dall'altra; il vento nullameno non solamente solleva le onde, ma è causa eziandio del trasferimento d'acqua superficiale. L'attrazione tra le particelle d'aria e d'acqua, ed altresì la pressione dell'atmosfera, mettono lo strato aereo inferiore in contatto adesivo colla superficie dell'acqua. Se il moto del vento sarà parallelo alla superficie, vi sarà sempre fregamento, ma l'acqua sarà liscia come uno specchio: se però il moto del vento è inclinato, per quanto sia piccolo il grado dell'inclinazione, una ruga comparirà. Il fregamento solleva un'onda minuta, la cui elevazione ripara dal vento l'acqua sottoposta, il quale conseguentemente percuote sulla superficie ad una distanza poco più lunge: così ciascuno impulso combinandosi coll'altro produce una ondulazione, che progredisce continuatamente.

Quelle bellissime striscie argentate sulla superficie di un mare tranquillo, chiamate dai marinari *zampe di gatto,* sono dovute ad una deviazione parziale del vento. Nel principio, il commovimento si estende soltanto poco sotto fior d'acqua, ma nelle burrasche prolungate, persino le acque profonde si conturbano; i flutti sorgono più e più alti, ed allorquando la superficie del mare è sospinta dal vento, le loro creste mostruose spinte fuori della perpendicolare, si riversano in ghirlanda di spuma. Alcune volte parecchi flutti rovesciansi l'uno sull'altro, e formano un mare sublime e terribile. Le onde più alte che si conoscano, avvengono durante la burrasca nord-ovest in prossimità del Capo di Buona Speranza giustamente chiamato dagli antichi navigatori portoghesi il *Capo delle Burrasche;* e sembra che anche il Capo Horn sia la dimora delle tempeste. La sublimità della scena, insieme al minacciante pericolo, conduce naturalmente ad idee esagerate intorno l'altezza dei flutti, che sembrano torreggiare quasi montagne, come proverbialmente si dice; nulladimeno vi è

ragione di dubitare se le onde le più alte presso del Capo di Buona Speranza superino mai 40 piedi, dalla ima cavità sino alla sommità.[1] Le onde sono corte e ripide nei piccoli e bassi mari, ed appunto per ciò sono più pericolose dei lunghi rivolventisi cavalloni nell' alto Oceano. La spiaggia del mare dopo una tempesta offre uno spettacolo infinitamente grandioso. Addimostra l' azione di una forza gigantesca, ed impronta nella mente il pensiero della presenza di un possente elemento, sublime quanto la cateratta ed il fulmine. Lungamente pria che le onde tocchino spiaggia, si può dire che attingono il fondo del mare, poichè quando l' acqua s' abbassa, crescono in altezza e decrescono in lunghezza. Finalmente il flutto diviene più alto, più affilato, assume una forma di instabile equilibrio, vacilla, è irto di creste di spuma, si frange con immensa violenza, e segue più e più frangendosi, sino che scemando gradualmente, finisce in margini di frangie spumose.[2]

Le onde sollevate dal vento sono totalmente independenti dalle onde della marea: ciascheduna mantiene il suo non turbato corso; e siccome le ineguaglianze delle spiaggie rifrangono le onde in tutte le direzioni, modificansi mutuamente rincontrandosi, e presentano una novella resistenza al vento: talchè potrebbe essere che vi fossero tre o quattro sistemi o serie di onde coesistenti, e tutte moventisi in differenti direzioni, mentre le singole onde di ogni serie o sistema manterrebbero il loro parallelismo.

L' ondulazione chiamata onda di fondo, prodotta dalla continuazione di una forte burrasca, è affatto differente dallo sbalzare dei fiotti, ch' è confinato all' area flagellata dal vento; mentre che l' onda di fondo si propaga rapidamente attra-

---

[1] Le recenti osservazioni del dottore Scoresby nell' Atlantico, fatte con maggiore cura di quella che prima vi fu applicata, sembrano confermare codesto risultamento. *Proceedings of the British Association,* 1850; nell' *Athenæum,* Agosto 1850.

[2] J. Scott Russel, *On Waves.*

verso l' Oceano a regioni lontanissime, fuori dell' influenza diretta della burrasca da cui fu sollevata, e continua ad inalzare la superficie liscia e lucida dell' Oceano per ben lungo tempo dopo che il vento e le onde sono in riposo. Nel Pacifico meridionale, flutti che denno aver tragittato più di 1000 miglia dalla sede della tempesta, spinti dai venti alisei, vengono a spegnere la loro furia sui lati sotto vento delle numerose isole di corallo che abbelliscono quel mare soleggiante.[1] Cosicchè un' onda di fondo viene alcune volte da una parte direttamente opposta al vento, e casualmente da diversi punti dell' orizzonte nel tempo stesso, producendo un immenso commovimento nel mare anche in mezzo ad una calma profonda, senza mai incresparne la superficie. Quelli sono gli araldi che indicano al marinaro la regione lontana dove la tempesta ha muggito, e non di rado sono i nunzii del suo approssimarsi. Al margine dei ghiacci polari, in aggiunta a tanti altri pericoli, vi è generalmente un' onda di fondo, che sarebbe assai formidabile per il navigante in tempo di notte, se non fosse che il gran fragore del ghiaccio stridente ne avverte di sua vicinanza.

Le immani onde di fondo si propagano attraverso l' Oceano, sino che gradualmente si abbassano in causa dello attrito dell' acqua, o sinchè l' ondulazione è arrestata dalla resistenza della terra: ma in questo caso si travolvono in ondate spumose sulla spiaggia, e si gettano a sprazzi e schiume sulle roccie. Si vedono alle Isole di Capo di Verde i cavalloni a grande distanza avvicinarsi come montagne. Quando all' onda di fondo s' arroge una burrasca, il commovimento è grandissimo, e tremenda è la forza de' marosi, che rimbalzano enormi masse di roccie e scuotono dai loro fondamenti le rupi. Durante le grandi burrasche sulla costa di Madras, le ondate si rompono ad una profondità di acqua di 64 piedi, alla distanza di quattro, anzi quattro miglia e mezzo dalla

[1] *Voyage to the Pacific,* del capitano Beechey.

spiaggia. La violenza della tempesta è qualche volta così intensa da arrestare i flutti, spargendo l' acqua della loro superficie a mo' di pioggia chiamata dai marinari *spoondrift*. In sì fatti casi l' aria fu impregnata di particelle saline sino alla distanza di 50 miglia addentro terra.

La forza delle onde nelle burrasche di vento è tremenda: dalle sperienze fatte da Stevenson, ingegnere civile, sulla spiaggia occidentale della Scozia, che rimane esposta a tutto l' infuriar dell' Atlantico, pare che la media pressione delle onde durante i mesi estivi uguagli il peso di 611 libbre per ogni piede quadrato di superficie, mentre che durante l'inverno è di 2086 libbre, o tre volte maggiore. Durante la tempesta che ebbe luogo il 9 marzo 1845, la pressione ammontava a 6083 libbre. Ora siccome la pressione di un' onda alta 20 piedi e non in moto, è soltanto all' incirca una mezza tonnellata per piede quadrato, ciò addimostra quanto mai della loro forza è dovuta alla loro velocità. I cavalloni frangentisi sulle rupi della spiaggia occidentale dell' Irlanda sono magnifici. Lord Adare, ora Lord Dunraven, ne misurò alcuni, i cui sprazzi sublimavansi all' altezza di 150 piedi.

Nell' Isola di Man una pietra, che pesava incirca 150 libbre, fu sollevata dal suo posto, e portata entro terra durante una burrasca di nord-ovest; nelle Ebridi un blocco di roccia del peso di 42 tonnellate fu rimosso alcuni piedi dalla forza dei flutti. Il faro del Bell Rock, nell' Oceano Germanico, quantunque alto 112 piedi, è letteralmente seppellito da spuma e da sprazzi sino alla cima, durante un' onda di fondo, e quando non vi è vento. Nel 20 novembre 1827 la schiuma si alzava sino a 117 piedi, talchè Stevenson computava che la pressione fosse quasi tre tonnellate per piede quadrato.

L' effetto di una burrasca si fa sentire ad una distanza comparativamente piccola sotto la superficie dell' acqua; probabilmente il mare è tranquillo alla profondità di 200 o 300 piedi: se non fosse così, l' acqua sarebbe torbida, ed i pesci di

nicchio sarebbero distrutti. Tutto ciò che diminuisce l' attrito del vento, appiana la superficie del mare, come l' olio per esempio, o uno di quegl' immensi pezzi di ghiaccio, mossi da una corrente, i quali sopprimono per fino il turgore prodotto dall' onda di fondo. Quando l' aria è umida, la sua attrazione su l' acqua è diminuita, e conseguentemente anche l'attrito; perciò durante il tempo di pioggia il mare è men ondoso che nel tempo asciutto.

Correnti di varia estensione, grandezza e velocità conturbano la tranquillità dell' Oceano; alcune dipendono da condizioni permanenti come il globo stesso, altre da cause sempre variantisi. Le correnti costanti sono prodotte dalla combinata azione della rotazione della terra, del calore del sole e dei venti alisei; le correnti periodiche sono cagionate dalle maree, dai mussoni, e da altri venti lungamente continuati; le correnti temporanee provengono dalle maree, dallo scioglimento dei ghiacci, e da qualsisia procella di qualche durata. Una circolazione perpetua nelle acque dell' alto mare è mantenuta mercè di tali immense correnti marine; talora sono superficiali, tal' altra sottomarine, secondo che la loro densità è maggiore o minore di quella del mar circostante.

Il ricambio d' acqua tra i poli e l' equatore influisce sopra le grandi correnti dell' Oceano. Quantunque esse dipendano dalle stesse cause dei venti alisei, differiscono essenzialmente in questo rispetto, cioè che mentre l' atmosfera è riscaldata dal di sotto per effetto del contatto colla terra, e trasmette il calore agli strati sovraincombenti, è il mare riscaldato alla superficie dai raggi diretti del sole, i quali diminuiscono la gravità specifica degli strati superiori, specialmente fra i tropici, e producono altresì una forte e rapida evaporazione: ecco due cause che perturbano l' equilibrio dell' Oceano. La rotazione della terra dà eziandio all' acqua una tendenza a prendere una direzione obliqua nel suo affluire verso le regioni equatoriali. Quindi a fine di

ristabilire l' equilibrio, scomposto da tante circostanze, scendono perennemente grandi correnti da amendue i poli. Quando codeste correnti lasciano i poli, esse dirigonsi verso l' equatore; ma pria di proceder ben lungi, è il movimento loro deviato dalla rotazione diurna della terra. Ai poli non hanno moto rotatorio; e sebbene lo acquistino a mano a mano nel progredire verso l' equatore, il quale si rivolve in ragione di 1000 miglia l'ora, tali correnti giungono ai tropici prima di avere acquistato una velocità di rotazione pari a quella dell' oceano intertropicale. Per tal ragione elleno rimangono indietro, e conseguentemente sembra che scorrano in una direzione opposta alla rotazione diurna della terra. Per questa causa l' intera superficie dell' oceàno, per 30 gradi da ciascun lato dell' equatore, ha una tendenza apparente da levante a ponente; e ciò produce tutti gli effetti di una grande corrente o fiumana che scorra in quella direzione. I venti alisei, i quali spirano costantemente in una direzione, concorrono a dare a codesta corrente una media velocità di 10 o 11 miglia in 24 ore.[1]

È stato supposto che le correnti primarie, insieme con quelle che ne derivano, vadan soggette a variazioni periodiche di intensità cagionate dalla fusione dei ghiacci ad ambi i poli alternativamente.

In conseguenza della ampiezza non interrotta dell' oceano nell' emisfero australe, della predominanza dei venti di ponente, e della tendenza dell' acqua polare verso l' equatore, si origina una grande corrente oceanica nel Mare Antartico. Spinte dai venti prevalenti, le acque prendono una direzione orientale un poco inclinata verso il nord, ed una parte di esse scorre verso il lido dell' America, dove si divide. Una piccola parte oltrepassa il Capo Horn, mentre che la fredda

[1] I venti sono chiamati secondo i punti donde spirano; le correnti esattamente all' opposto. Un vento di levante viene dal punto cardinale che porta il medesimo nome, mentre una corrente di levante viene da ponente, e scorre verso oriente.

principale corrente affluisce lungo il litorale dell' America; poi volgendosi in un subito all' occidente, si sperde nella grande corrente equatoriale del Pacifico, la quale traversa quell' oceano tra i paralleli 26mo australe e 24mo boreale in una vasta fiumana, larga incirca 3500 miglia. A settentrione, codesta corrente è interrotta dalla costa della China, dalla Penisola Orientale, e dalle isole dell' Arcipelago Indiano: ma una parte si fa strada fra le isole, e si congiunge colla grande corrente equatoriale dell' Oceano Indiano, la quale sospinta dal vento alisco S. E. mantiene un corso occidentale tra il 10mo e il 20mo parallelo di latitudine australe; poi nello avvicinarsi all' Isola di Madagascar si divide: una porzione scorre al nord-ovest, e piegandosi intorno all' estremità settentrionale del Madagascar, fluisce entro il Canale di Mozambico, ed essendo raggiunta dall' altro ramo, oltrepassa il Capo di Buona Speranza oltre il Banco delle Anguille, e sotto il nome di Corrente Atlantica Meridionale costeggia il lido occidentale dell' Affrica sino al parallelo di Sant' Elena. Ivi ha una deflessione dalla costa di Guinea, e forma la grande Corrente Atlantica Equatoriale, la quale scorre verso ponente, e si divide al Capo San Rocco nel Brasile. Un ramo della corrente si dirige verso mezzodì, costeggiando il continente dell' America Meridionale, e diviene impercettibile prima di giungere allo Stretto di Magellano. Ma una sua diramazione si estende direttamente attraverso, dall' Atlantico al Capo di Buona Speranza, avendo fatto il giro dell' Oceano Atlantico Meridionale, e tenendosi 150 miglia fuori lunge dalla Corrente del Capo, o delle Anguille, la quale scorre nella direzione opposta. segue il suo corso nell' Oceano Indiano, dove se ne trovano traccie a 2000 miglia lungi dal Capo di Buona Speranza.

Il ramo principale della grande corrente equatoriale prende una direzione settentrionale vicino al Capo di San Rocco, e scorre lungo il lido del Brasile con tanto impeto e tanta profondità, che non subisce che una sola deflessione temporanea dalle poderose correnti del fiume delle Amazzoni

e dell'Orenoco. Quantunque molto infievolita nel passare fra le isole delle Indie Occidentali, la corrente riprende nuove forze nel Mar dei Caraibi: quindi, dopo aver girato intorno al Golfo di Messico all' alta temperatura di 88° 52′ Fahrenheit, scorre per lo Stretto della Florida e lunghesso il lido dell'America Settentrionale a Terranuova, sotto il nome di Corrente del Golfo (*Gulf-Stream*): ivi è flessa a levante dalla configurazione della Terra e dai venti dominanti, e dopo aver passato Terranuova, devia un' altra volta per effetto di una corrente che proviene dalla Baia di Baffin. Dalle Isole Azzore la corrente del Golfo si volge al sud, ed aiutata dal vento aliseo nord-est, raggiunge nuovamente la corrente equatoriale, dopo aver fatto un circuito di 3800 miglia con varia velocità, e lasciando nel suo centro un vasto spazio di acqua quasi stagnante coperto di foltissime alighe. I cadaveri d' uomini, di animali, e le piante marine di apparenza sconosciuta natanti sulla corrente del Golfo che le portava alle Azzore, suggerirono a Colombo l' idea che esistesse terra al di là dell'Oceano Occidentale, e ciò lo condusse alla scoperta dell'America. La corrente del Golfo è più salsa, più calda, e di un azzurro più profondo che nelle altre parti dell'Oceano, sino che giunge a Terranuova, dove s'intorbida a causa della poca profondità di quella parte di mare. Subito dopo aver passato lo Stretto della Florida, la maggior velocità della corrente è di 78 miglia per giorno; e la sua larghezza si accresce a misura che s' allontana dallo stretto, sino a che l' acqua calda si diffonde sovra un'ampia superficie nell' Oceano. Un ramo importante si stacca dalla corrente presso Terranuova, dirigendosi verso la Gran Bretagna e la Norvegia, e quindi si divide in molti rami, la cui origine si riconosce dal loro maggior calore, che si mantiene sin'anche al lembo del ghiaccio perpetuo nell' Oceano Polare; ed in causa di talune di queste diramazioni il Mare dello Spitzberg è caldo, alla profondità di 1200 piedi, di 6° o 7° più che alla superficie. Quantunque il calore della corrente del Golfo diminuisca avanzandosi verso

il nord, il tenente Maury dice « che la quantità di calore che essa diffonde nell' Atlantico in un giorno d' inverno, basterebbe per rialzare la temperatura di tutta l' atmosfera della Francia e della Gran Bretagna dal punto di congelazione al calor dell' estate; ed è pure la vera cagione della mitezza e umidità del clima nell' Irlanda e nell' Inghilterra meridionale.»

Queste correnti oceaniche superano tutti i fiumi del mondo, tanto in larghezza e profondità, quanto in lunghezza. La corrente equatoriale nell' Atlantico è larga 160 miglia vicino al lido dell' Affrica; e verso la metà del suo corso a traverso l' Atlantico, la sua larghezza diviene quasi uguale alla lunghezza della Gran Bretagna: ma siccome un ramo quindi se ne distacca dirigendosi al nord-ovest, la corrente si scema a 200 miglia prima di arrivare alla costa del Brasile. La profondità di codesta gran corrente è sconosciuta; ma fa mestieri che il ramo Brasiliano sia profondissimo, posciachè non è deviato dal fiume La Plata, il quale lo traversa con tale un impeto, che alla distanza di 500 miglia dalla sua foce le sue acque dolci e limacciose sono ancora percettibili nell' Oceano. Quando le correnti passano sopra secche e scogli, l' acqua più fredda si alza alla superficie, e così ne ammonisce del pericolo.

In estate, la grande corrente polare settentrionale, che costeggia le spiaggie della Groenlandia e del Labrador, insieme colla corrente che proviene dallo Stretto di Davis, strascina seco masse di ghiaccio sino al lembo della corrente del Golfo. La differenza delle temperature di queste due grandi correnti oceaniche afforzate dal mutuo contatto, è cagione delle dense nebbie che pesano sui banchi di Terranuova. La corrente polare boreale più prossimamente della corrente del Golfo scorre lunghesso la costa dell' America settentrionale sino alla Florida, ed anche più in là, poichè ne tramanda una sottocorrente nel mar dei Caraibi. Le controcorrenti sulla superficie sono così frequenti, che appena havvi uno stretto che unisca due mari, ove non se ne trovi un esempio: una corrente

entra e scorre lungo la spiaggia da un lato, mentre di contro un' altra corrente esce radendo l'opposta spiaggia. Uno dei casi più da notarsi si presenta nell' Atlantico: è la corrente che principia presso il litorale della Francia, e dopo aver mandato una massa d' acque nel Mediterraneo, attiensi ad una direzione meridionale in qualche distanza dal continente dell' Affrica; sinchè passato il Capo Mesurada, scorre per 1000 miglia rapidamente, diretta a oriente del Bight di Biafra, e sempre in contatto immediato colla corrente equatoriale, che scorre con immensa velocità nella direzione opposta, ed in cui poi finalmente sembra perdersi.

Le correnti periodiche sono frequenti nei mari orientali: una scorre entro il Mar Rosso dall' ottobre al maggio, e n' esce fuori dal maggio all' ottobre. Nel Golfo Persico quest' ordine è inverso; nell' Oceano Indiano e nel Mare Chinese le acque sono sospinte alternativamente avanti ed indietro dai Mussoni. Il mussone del sud-ovest è la causa delle inondazioni del Gange, e dei fiotti tremendi sulla spiaggia del Coromandel. Le maree eziandio producono correnti periodiche sui lidi e negli stretti, l' acqua scorrendo in una direzione durante il flusso, e nella direzione opposta durante il riflusso. La corrente del Roost di Sumburgh al promontorio meridionale di Shetland, scorre in ragione di 15 miglia l' ora; ma però le correnti più poderose prodotte dalle maree trovansi fra le isole delle Orcadi e le Shetland; e la loro grande velocità nasce da circostanze locali. Nell' alto mare, le correnti viaggiano in ragione di un miglio sino a tre miglia l' ora; ma la velocità è minore ai margini ed al fondo della correntia per causa dell' attrito.

I vortici nascono da venti e da maree in opposizione tra loro; il vortice di Maelström sul litorale della Norvegia è cagionato dall' incontrarsi di correnti, prodotte dalla marea intorno alle isole di Lofoden e Mosköe; esso ha un diametro di un miglio e mezzo, ed è sì violento che se ne ode il rimugghio da lungi parecchie leghe.

Sebbene sembri che per causa di venti, di maree, e di correnti l' Oceano dovesse mai sempre essere in moto, per nondimanco nelle regioni equatoriali e lontano da terra, una morta calma predomina; e giorni e giorni sta il mare nel più perfetto silenzio, partecipando all' universale riposo, e lenemente alzando e abbassando le chete e spianate sue onde in regolari periodi, come se natura fosse addormentata.

La sicurezza e la durata di un viaggio dipende dalla perizia con la quale il nocchiero sa valersi del giuoco delle diverse correnti e della direzione dei venti costanti e periodici; e ben sovente un viaggio si abbrevia facendo un cammino di molta circuizione per avvantaggiarsene se favorevoli, per schermirsene se avversanti. Da Acapulco nel Messico, attraverso il Pacifico, sino a Manilla o Canton, gli alisei e la corrente equatoriale sono del pari così favorevoli, che si fa il tragitto in 50 o 60 giorni; mentre che pel ritorno se ne richieggono 90 o 100. Framezzo le Antille, le correnti ed i venti rendono tanto difficile la navigazione, che un bastimento veleggiando dalla Giamaica alle Piccole Antille non può traversare direttamente il Mare dei Caraibi, ma dee far un giro pel passaggio contro-vento tra Cuba ed Haiti, e così entrare l' oceano, spendendovi pressochè tante settimane, quanti occorrono giorni pel ritornare. A causa della predominanza dei venti occidentali nell' Atlantico settentrionale, il viaggio dall' Europa agli Stati Uniti è più lungo di tempo che non dall' America all' Europa; ma schivasi la corrente del Golfo nel viaggio all' America, perchè se ne allungherebbe la durata d' un quindici giorni. Le navi che vanno dall' Europa alle Indie Occidentali ed all' America Centrale o Meridionale, si dirigono generalmente verso le Isole Canarie, appunto per valersi del vento aliseo nord-est.

Puossi intraprendere il passaggio dalla Manica al Capo di Buona Speranza in ogni stagione, e si compie in 50 o 60 giorni; ma poi dal Capo di Buona Speranza all' India ed alla China fa d' uopo regolare il veleggio secondo le stagioni dei

Mussoni. Varii sono i corsi che si adottano a questo scopo, ma tutti attraversano il vero centro della regione degli uragani, il quale include le isole di Rodriguez, Maurizio e Borbone, e si estende da Madagascar sino all' Isola di Timor.

Gli ampli depositi di carbon fossile scoperti nell' Australia, nella Nuova Zelanda, nello stabilimento britannico a Labuan e nelle prossime spiagge di Borneo e nella Isola di Vancouver, somministrano i mezzi per aumentare la navigazione a vapore nel Pacifico, e per raccorciare i viaggi su quell' oceano.

L' acqua del mare è un cattivo conduttore del calorico, laonde la temperatura dell' oceano va soggetta a cambiamenti repentini assai meno che l' atmosfèra: l' influenza delle stagioni si fa impercettibile alla profondità di 300 piedi, e siccome probabilmente la luce non penetra a profondità maggiore di 700 piedi, così il calore del sole non ha possanza nel fondo di un profondissimo mare. È stato provato all' evidenza che in tutte le parti dell' oceano, ad una certa profondità, che dipende dalla latitudine, l' acqua ha una temperatura costante d' incirca 39° 8' di Fahrenheit. All' equatore lo strato di acqua con sì fatta temperie giace alla profondità di 7200 piedi, donde poi si alza gradualmente sino che giunge a fior d' acqua nella latitudine Australe 56° 26', dove l' acqua ha la temperatura di 39° 8' a qualsisia profondità; quindi scende gradualmente, sino che arrivati alla latitudine australe 70°, codesto strato è 4500 piedi al di sotto della superficie. Nell' andare dall' equatore verso il nord si osserva la stessa legge. Laonde in quanto alla temperatura vi sono tre regioni nell' oceano; l' una equatoriale, e due polari. Nella regione equatoriale, la temperatura delle acque alla superficie dell' oceano essendo 80° di Fahrenheit, è dunque più alta che quella dello strato di 39° 8', mentre che nelle regioni polari è più bassa. Così la superficie dello strato di temperatura costante è una curva, che principia alla profondità di 4800 piedi nel bacino meridionale, donde si rialza gradualmente

verso la superficie nella latitudine australe 56° 26', quindi discende a 7200 piedi sotto la superficie dell' acqua all' equatore, poi si rialza novellamente alla superficie nella latitudine boreale corrispondente, donde un' altra volta discende ad una profondità di 4500 piedi nel bacino settentrionale.

La temperie della superficie dell' oceano va decrescendo dall' equatore ai poli. Per 10 gradi ad ogni lato della linea equatoriale, la massima temperie è 80° Fahrenheit, ed è notevolmente stabile; di qui ad ogni tropico il decrescimento non eccede i 3° 7'. La temperatura tropicale sarebbe più alta se non fosse per le correnti, posciachè la superficie riflette i raggi del sole che vi cadono verticalmente in minor numero di quelli che vi cadono obliquamente, come avviene nelle alte latitudini.

Nella zona torrida la superficie del mare è più calda di 3° 5' Fahrenheit, dell' aria sovraincombente, perchè l' equilibrio è impedito dai venti polari e dalla grande evaporazione che assorbisce il calore; e siccome un grande volume d' acqua segue a rilento i cambiamenti dell' atmosfera, la vicissitudine diurna e notturna poco v' influisce, mentre che nelle zone temperate è sensibile.

La linea di massima temperatura, o linea che passa per tutti i punti di massimo calore dell' oceano, è molto irregolare, e non coincide coll' equatore terrestre: per sei decime parti della sua estensione, rimane ad una media distanza di 5° al nord dell' equatore, ed il rimanente si tiene ad una media distanza di 3° nella parte meridionale dall' equatore medesimo. La linea di massima temperatura interseca l' equatore terrestre nel mezzo dell' Oceano Pacifico a 21° longitudine orientale, passando dall' emisfero settentrionale al meridionale, e di nuovo tra Sumatra e la penisola di Malacca, ritornando dall' emisfero meridionale al settentrionale. Nel Pacifico la massima temperatura di codesta linea è 88° 5' Fahrenheit sulle spiaggie settentrionali della Nuova Guinea, dove tocca l' equatore terrestre, e nell' Atlan-

tico la sua temperatura più alta, ch'è esattamente la stessa, giace nel Golfo di Messico, di dove provengono le acque calde della corrente del Golfo.

L'acqua superficiale del Pacifico è mantenuta ad una temperie più fredda mercè della corrente Antartica ; una correntía fredda che ne proviene, scorre lungo le coste del Chilì e del Perù, ed influisce molto sul clima di amendue quei paesi : fu per la prima volta osservata dal barone Humboldt, e perciò porta il nome di Corrente d' Humboldt. È di 14° più fredda dell' oceano adiacente, e raffredda l' aria che le sta sopra sino a 11° più dell' atmosfera circostante.

Nell' Oceano Indiano, la temperatura più alta della superficie acquatica (87° 4') trovasi nel Mare Arabo tra lo stretto di Bab-el-Mandeb e la spiaggia dell' Indostan ; e decresce gradualmente dal sud al nord nel Mar Rosso.

La temperatura superficiale diminuisce dai tropici, con lo accrescersi della latitudine, più rapidamente nello emisfero meridionale che nel settentrionale, sino a che vicino ai poli il mare non è giammai senza ghiaccio. Nell' Oceano Artico la superficie sta al punto della congelazione perfino nella estate ; e durante gli otto mesi invernali, un continuato ghiaccio si estende dal polo in ogni direzione, riempiendo l' area di un circolo, il cui diametro è da 3000 a 4000 miglia. Il contorno di questo cerchio sebbene soggetto a variazioni parziali, è presso a poco lo stesso nelle corrispondenti stagioni in ogni successivo anno, e vi sono pure cambiamenti periodici nel ghiaccio polare, che dopo una serie di anni si rinnovellano. Il processo stesso della congelazione pone un limite all' indefinita estensione del ghiaccio oceanico. L'acqua dolce si congela alla temperatura di 32° Fahrenheit, ma l'acqua del mare deve essere ridotta a 28° 5' prima che deponga il suo sale, e cominci a gelarsi ; il sale così liberato ed il calore emesso ritardano il processo della congelazione più e più ancora.

I ghiacci dal polo boreale scendono cotanto al sud nel

verno da rendere inaccessibile la costiera di Terranuova. inviluppano la Groenlandia e talvolta persino l'Islanda, e sempre investono lo Spitzberg e la Nuova Zembla. Allorchè il sole ritorna al settentrione, il ghiaccio si frange in masse enormi, ed è allora chiamato dai naviganti Artici *packed ice*. Nell'anno 1806 il capitano Scoresby sospinse il suo bastimento attraverso 250 miglia di codeste masse di ghiaccio, con pericolo imminentissimo, sino che giunse al parallelo 81° 50', e fu il suo massimo approssimamento al polo: ed è ben rado che l'Oceano Glaciale sia navigabile cotanto lunge.

Nell'anno 1827 Edoardo Parry arrivò alla latitudine 82° 45'; cosa ch'egli compiè strascinando un battello attraverso campi di ghiaccio; ma fu obbligato di abbandonare l'ardita e pericolosa intrapresa di giungere al polo, poichè la corrente spingeva il ghiaccio verso il sud più rapidamente di quanto ei poteva viaggiare traversandolo verso al nord.

Le considerazioni che seguono hanno indotto alcuni a credere che vi sia mare invece di terra al polo boreale. La media latitudine delle sponde settentrionali del continente è 70°, di maniera che l'Oceano Artico è un circolo, il cui diametro è 2400 miglia geografiche, e la sua circonferenza 7200. Dal lato Asiatico di questo mare giacciono la Nuova Zembla e le Nuove Isole Siberiane, ciascuna estendendosi a 76° di latitudine boreale circa. Ai lati Europeo ed Americano sonovi lo Spitzberg, che si estende a 80°, ed una parte della Groenlandia Antica, il cui limite settentrionale è ignoto. Dirimpetto all'America vi è un'isola grande, l'Isola di Melville, con alcune altre che non giungono tanto verso il nord come quelle già menzionate; conseguentemente si può considerarle tutte come isole continentali. Siccome non vi sono grandi isole molto distanti da terra negli altri grandi oceani, vi è ragione di supporre che la medesima configurazione debba prevalere ancor qui, ed in conseguenza che vi sia alto mare al polo boreale. Vi è anche la possibilità che codesto mare sia senza ghiaccio, posciachè l'ammiraglio Wrangel trovava

un ampio ed aperto mare senza ghiaccio e navigabile, che aveva principio 16 miglia al nord dell'Isola di Kotelnoi, e si estendeva al meridiano del Capo Jackan. Nelle belle estati il ghiaccio subitamente sparisce, e lascia aperto un canale di libero mare lungo le spiaggie occidentali dello Spitzberg, largo da 60 sino 150 miglia, che arriva sino a 80°, od anche 80 ½° latitudine boreale, probabilmente per causa delle correnti calde che provengono dalle basse latitudini. Fu per codesto canale che il capitano Scoresby compiè il suo più prossimo avvicinarsi al polo. Il diretto viaggio dal Tamigi attraverso il polo sino allo Stretto di Behring è di 3570 miglia geografiche, mentre per la via dello Stretto di Lancaster è 4660 miglia. I Russi risparmierebbero un viaggio di 18,800 miglia geografiche se potessero andare attraverso il polo e per lo Stretto di Behring ai loro stabilimenti nell'America Settentrionale, invece di prendere la via del Capo Horn.

Campi galleggianti di ghiaccio con un diametro di 20 a 30 miglia sono frequenti nell'Oceano Artico; talune volte essi hanno una estensione di 100 miglia, e vengono serrati talmente l'uno contro l'altro, che non rimane apertura fra mezzo. La loro spessezza varia da 10 sino a 40 piedi; ma ciò non si vede, perchè almeno due terzi della massa sono sotto acqua. Qualche volta codesti campi, di un peso di molte migliaia di milioni di tonnellate, acquistano un moto rotatorio velocissimo, precipitandosi l'uno contro l'altro con una collisione tremenda. Gl'infranti massi di ghiaccio hanno sempre una tendenza a galleggiare verso il sud anche al tempo più calmo, e nel loro progresso i campi di ghiaccio sono squarciati dal gonfiarsi del mare. Si calcola che ogni anno la corrente trasporti 20,000 miglia quadrate di ghiaccio galleggiante lungo la costa della Groenlandia al Capo Farewell. Nel tempo burrascoso i campi e le correnti di ghiaccio s'involvon di nebbia e di spuma provenienti dalle concussioni incessanti e tremende; nulladimeno i marinari britannici non spaventati

dal pericolo così tremendo guidarono intrepidi le loro navi in mezzo a questo orribile e discordante frastuono.

Monti stragrandi di ghiaccio ed ammassi staccati dalle ghiacciaie, che si estendono dalle terre Artiche nel mare, e specialmente nella Baia di Baffin, galleggiano al sud a 2000 miglia lungi dall' origine loro, per liquefarsi nell' Atlantico, dove raffreddano sensibilmente l' acqua circostante per 30 o 40 miglia, e rinfrescano l' aria a lontananza molto maggiore. La loro circonferenza varia da alcune braccia sino a qualche miglio, e si ergono sublimi centinaia di piedi al di sopra della superficie marina. Settecento di tali ammassi sono stati veduti tutti in una volta nel bacino polare. Quando il mare è grosso, i frammenti di ghiaccio si rifrangono con violenza contro quelle montagne ghiacciate, gettando spuma fino alle loro vette; poi nel fondersi, codeste masse talvolta perdono l' equilibrio, e giù rovesciansi, causando un commovimento nel mare, che rompe i circostanti campi di ghiaccio, e si estende per lungo e per largo con fragore rimbombante simile al tuono.

I monti di ghiaccio galleggianti hanno apparenza di rupi di calcare con scintillante superficie e fenditure di verde smeraldo; e polle d' acqua azzurrina giacciono in sulla superficie loro, o in cascate gettansi in mare. I grandi campi di ghiaccio ancora, e le masse ammonticchiate sulla loro superficie, sono di una estrema bellezza per la vivacità ed il contrasto del loro colorito. Una peculiare nerezza nell' atmosfera, cui circonda un trasparente vapore all' orizzonte, indica la loro posizione quando è nebbia; ed il loro sito ed il loro carattere sono addimostrati quando è notte dal fulgore della neve riflesso sull' orizzonte. Un marinaro sperimentato è agevolmente capace di distinguere dal baglior della neve se il ghiaccio sia formato di recente, se pesante, compatto od aperto. Il baglior dei campi di ghiaccio è lucidissimo, ed ha una tinta giallastra; quello del ghiaccio franto, ma ognora in gran massi, è di una bianchezza purissima; la luce del ghiaccio nuovamente formato è grigiastra; ed un giallo profondo indica neve sulla terra.

I monti di ghiaccio scendono sino a 10° di latitudine, più presso all' equatore nelle regioni australi che nelle boreali, e sembrano quivi essere maggiormente grandi: se ne videro presso al Capo di Buona Speranza, e sovente di grandi dimensioni: uno osservato dal capitano Dumont d' Urville era lungo 13 miglia con lati perpendicolari di 100 piedi: sono essi meno variati che non quelli dei mari boreali, e per lo più hanno sommità tabulari. I bastimenti di esplorazione comandati da Giacomo Ross incontrarono moltitudini di tali ammassi di ghiaccio con superfici spianate e circoscritte da fianchi perpendicolari, alti per ogni lato da 100 a 180 piedi, e qualche volta con una circonferenza di parecchie miglia. La grandezza di cotali ammassi debbe essere stata enorme, poichè più di due terzi della lor massa era sott'acqua; e in conseguenza dell' umidezza condensata nell' aria circostante dal loro freddo, sono involti sovente di nebbia; il che li rende ognor più pericolosi ai naviganti. Si abbatterono una volta in una catena di tali stupendi monti di ghiaccio vicini l'un l'altro, i quali estendevansi più oltre che non potesse giunger lo sguardo persin dalla cima dell'albero del bastimento. Il ghiaccio infranto ma in masse, è pur sovente in quantità immense; e codesti vascelli fecersi strada a traverso un mare coverto di tali ghiacci, per un'area di 1000 miglia, e sovente in circostanze spaventevolissime. I massi di ghiaccio sono generalmente più piccoli nei Mari Antartici che nei mari comparativamente tranquilli del Polo Boreale, dove sovente hanno un diametro di parecchie miglia, e dove i campi di ghiaccio si estendono a perdita di vista. L'Oceano Antartico, al contrario, è quasi sempre agitato; vi è perpetuo turgore, e vi sono consuetamente terribili burrasche, che frantumano il ghiaccio e rendono pericolosissima la navigazione. I pezzi minori (*floe ice*) hanno di rado un quarto di miglio di circonferenza, e generalmente molto meno.

Non puossi imaginare più tremenda condizione che quella di bastimenti attorniati durante la tempesta da masse dense

di ghiaccio, per buia notte, folta nebbia, flagellante neve, e col fiotto che batte perpetuamente sovra i ponti ed istantaneamente si agghiada. Le parole stesse di Giacomo Ross possono sole dare un'idea dei terrori di una fra le numerose burrasche incontrate dai due vascelli sotto i suoi ordini: « Subito dopo la mezza notte i nostri vascelli trovaronsi involti in un oceano di rotolanti frantumi di ghiaccio, duro come roccie galleggianti di granito, che s'avventavano contro i fianchi delle navi con tale un impeto, da fare tentennare gli alberi come se dovessero cadere ad ogni susseguente colpo; la distruzione dei bastimenti sembrava inevitabile per le tremende scosse che ricevevano. Nel principio della tempesta, il timone dell'*Erebus* fu talmente danneggiato da non essere più servibile; e presso che nello stesso tempo un segnale mi fece noto che il timone del *Terror* era anch'esso totalmente distrutto, e quasi staccato dalla ruota di poppa. Le ore si succedevano senza la minima mitigazione delle condizioni spaventevoli in cui ci trovavamo. L'alto strepito prodotto dal cigolare delle travi e de' ponti, allorchè erano sospinti d'incontro ai più gravi pezzi di ghiaccio, il che non poteasi impedire da tutti li sforzi della nostra gente, era bastevol cosa per colmar di spavento il cuore più forte, non sostenuto dalla fiducia in Colui che regge tutti gli eventi; ed io commetterei un atto d'ingiustizia verso i miei compagni se non esprimessi ammirazione per la loro condotta nell'occasione di tanta prova. Per l'intiero periodo di 28 ore, in ogni momento delle quali appariva poca speranza che vivremmo per veder l'altra, l'imperterrita e costante ubbidienza, e gl'istancabili sforzi d'ogni individuo, fecero prova per ogni guisa ben degna di marinari Britanni.

» La burrasca toccò il suo colmo alle 2 pom., segnando il barometro 28. 40 pollici, il quale di poi principiò ad innalzarsi. Quantunque fossimo spinti parecchie miglia più addentro fra cotali ghiacci, il mare non sembrava meno grosso; i nostri vascelli seguitavano a rotolarsi e rimug-

ghiare in mezzo ai pesanti frantumi dei poderosi ammassi di ghiaccio, su cui l'oceano avventando i suoi flutti montuosi, travolgeva enormi blocchi l'un sopra l'altro, e poi di nuovo gl'inabissava sepolti sotto le acque spumanti, balzandoli e triturandoli con spaventevole violenza. » — Per tre annate successive affrontarono cotali pericoli durante questa ardita e rischiosa intrapresa. Egli era impossibile di passare l'inverno in questi mari australi; ma nelle varie spedizioni dell'Oceano Polare Boreale i bastimenti furono imprigionati immobilmente in campi di ghiaccio senza confine per molti mesi, in pronto per continuare il pericoloso lor viaggio sì tosto che il tardivo e corto estate rompesse il gelo. Il morto silenzio di queste isole prive di sole, e la immobilità di codesti mari agghiacciati faceano forte contrapposto col selvaggio tumulto del ghiaccio galleggiante, tramezzo al quale dovevano passare.

L'Oceano è un solo ammasso d'acqua, che ha penetrato nell'interno dei continenti, formando mari e golfi di straordinaria grandezza, i quali offrono mezzi di comunicazioni agevoli e rapide, mentre che attemperano i climi sull'ampia distesa dei continenti.

I mari mediterranei che comunicano coll'Atlantico sono più grandi, e più s'addentrano nei continenti che non i mari connessi col Grande Oceano; circostanza che dà all'Atlantico 48,000 miglia di litorale, mentre che il Grande Oceano non ne ha che 44,000. Nel maggior numero codesti mari interni hanno estese dominanze fluviali, talchè per la navigazione interna l'Atlantico virtualmente entra nei cupi recessi della terra, mette in contatto remote regioni, ed ammigliora le condizioni delle meno incivilite razze dell'uomo legandole mediante il commercio con quelle più civili.

Il Baltico, che occupa un'area di 125,000 miglia quadrate nel centro dell'Europa Settentrionale, è uno dei più importanti fra i mari mediterranei collegati coll'Atlantico; e sebbene inferiore egli sia agli altri per estensione, nondi-

manco le acque di una quinta parte d'Europa vi perfluiscono. Soltanto circa il quarto dei limiti di questo enorme bacino di 900,000 miglia quadrate è montuoso, e tanti fiumi navigabili ivi si versano dallo sparti-acqua della grande pianura Europea, che le sue acque riescono un quinto meno salate di quelle dell' Atlantico; il Baltico riceve almeno 250 fiumi. In nessuna parte la sua profondità supera 1002 piedi,[1] e generalmente non ne ha più di 240 o 300. Per questa cagione e insieme per la sua poca salsedine e per la sua latitudine boreale, il Baltico è gelato cinque mesi dell'anno. La maggior parte della contrada adiacente al Baltico essendo pianura, il clima di codesto mare è sottoposto ad influenze che provengono da regioni molto oltre i limiti del bacino dei fiumi che ivi si mettono. I venti che spirano dall'Atlantico vi recano calore ed umidità, che condensata dal freddo che soffia dalle pianure Artiche, cade in pioggia durante la estate, ed in altissima neve nell'inverno; il che rende ancora meno salato il mare. Le maree ivi sono impercettibili, ma avviene qualche volta che le acque del Baltico si sollevano più di tre piedi al di sopra del loro solito livello, per qualche incognita causa, o forse per oscillazioni nel fondo medesimo, o per mutamento di pressione atmosferica.

Il Mar Nero, che penetra più profondamente addentro il continente di tutti quei mari di cui parliamo, ha, insieme col Mar d'Azof, un'area di 190,000 miglia quadrate; ed in qualche periodo rimoto fu probabilmente unito col lago Caspio, e colle congiunte acque debbe aver coperte le steppe dell'Astracan. Alcuni dei più grandi fiumi dell' Europa si versano nel Mar Nero, ed ivi si raccolgono le acque che scolano da un'area di 950,000 miglia quadrate; perciò l'acqua è salmastra, e gela sulla sponda settentrionale nell'inverno. Egli è profondissimo tanto che non si trovò fondo con uno scandaglio di 840 piedi: e quando la neve si fonde, i grandi

[1] Secondo lo scandaglio del capitano Albrecht.

fiumi Europei vi versano un tale volume d'acqua, che si forma una rapida corrente, la quale si dirige lungo la sponda occidentale, dalla imboccatura del Dnieper sino al Bosforo.

Di tutte le diramazioni dell'Atlantico che s'addentrano assai nel seno della terra, il Mediterraneo è la più grande e la più bella, e copre colle sue acque cerulee più di 760,000 miglia quadrate. Giacendo in una latitudine comparativamente bassa, esposto a mezzodì all'azione del calore dei deserti Affricani, e riparato a settentrione dalle Alpi, l'evaporazione delle acque del Mediterraneo è grande: per questa causa l'acqua è più salsa di quella dell'Oceano, e per la stessa ragione la temperatura a fior d'acqua è più alta che quella dell'Atlantico di 3½° di Fahrenheit; e nello scendere alle profondità non perde così rapidamente, come l'acqua dei mari tropicali, il suo calore, che diviene costante alle profondità da 1440 sino a 6000 piedi secondo i diversi punti.[1] Sebbene il bacino dei fiumi che vi si versano sia soltanto un circa 250,000 miglia quadrate, la corrente costante che vi arriva dallo Stretto dei Dardanelli vi arreca una gran parte delle acque affluenti nel Mar Nero, di maniera che il Mediterraneo è veramente alimentato dalla neve sciolta e dai fiumi del Caucaso, dell'Asia Minore, dell'Abissinia, dell'Atlante e delle Alpi. Non pertanto la quantità d'acqua che affluisce nel Mediterraneo dall'Atlantico mediante la corrente superficiale dello Stretto di Gibilterra, eccede tutta l'acqua che ne esce mercè delle correnti inferiori.

---

[1] L'anomalia delle acque del Mediterraneo, che sono di temperie più alte alle grandi profondità di quanto siano le acque dell'Oceano, spiegasi colla esistenza di una costante corrente di acqua calda volventesi verso l'Atlantico, e che impedisce lo entrare della fredda corrente polare per supplire all'altra superiore che entra nel Mediterraneo dall'oceano per lo Stretto di Gibilterra. Si può riguardare come regola generale che la temperatura di tutti i mari interni alle grandi profondità rappresenta la media temperatura della terra nelle latitudini in cui sono situati; mentre nell'oceano in ogni latitudine, la fredda temperatura nel fondo, è prodotta dalle fredde correnti che perfluiscono eternamente dalle regioni polari, e che mantengono l'acqua ad una temperie quasi costante, cioè quella della sua massima densità, 39° di Fahrenheit.

Presso Alessandria, la superficie del mare è bassa da 26 piedi, 6 pollici, più che il livello del Mar Rosso a Suez quando è il riflusso, ed in circa 30 piedi più bassa quando vi è il flusso.[1]

Sulla spiaggia di Cefalonia vi è una cavità nelle roccie, entro la quale il mare ha seguitato a scorrere per secoli.[2]

Il Mediterranèo è diviso in due bacini per mezzo di un basso fondo, che si estende dal Capo Bon sul lido dell'Affrica sino allo Stretto di Messina, ad ogni lato del quale l'acqua è profondissima, e si dice in certe parti essere non scandagliabile. Bérard ha scandagliato con un filo lungo più di 6000 piedi in varii luoghi senza arrivare al fondo. A Nizza, in distanza di poche braccia dalla spiaggia, il mare è profondo incirca 4200 piedi, ed il capitano Smith della R. B. Marina accertava la profondità tra Gibilterra e Ceuta essere di 5760 piedi. Questo mare non è assolutamente senza maree; nell'Adriatico al porto di Venezia si alzano a cinque piedi; ed alla Gran Sirte pure a cinque nel novilunio e nel plenilunio; a Napoli circa 12 pollici; ma nella maggior parte degli altri luoghi esse appena sono percettibili. La superficie del Mediterraneo è traversata da diverse correnti, due delle quali in direzioni opposte cagionano il celebre vortice di Cariddi, reso molto meno terribile dopo il terremoto dell'anno 1783. Il letto di codesto mare va soggetto a parosismi vulcanici violenti, e la sua superficie è seminata d'isole di tutte le dimensioni, dal magnifico regno di Sicilia fino alle più semplici sterili roccie; alcune delle quali sono attivamente vulcaniche, altre di formazione vulcanica, e molte appartengono al periodo geologico secondario.

Diverse parti delle spiaggie del Mediterraneo sono in uno stato di grande instabilità; in alcuni luoghi si sono sprofondate e sollevate più di una volta dopo il periodo storico.

---

[1] Dagli scandagli di Lepère, durante la spedizione francese in Egitto. Parrebbe tuttavia dalle osservazioni di recente eseguite, che la differenza di livello, se pur ve n'ha tra i due mari, è ben piccola cosa.

[2] *Proceedings of the Royal Geological Society*, vol. II, pag. 210.

Nel lontanissimo settentrione l' Atlantico penetra il continente Americano per lo Stretto di Davis, e poi si allarga formando la Baia di Baffin, grande due volte quanto il Baltico, profondissima e soggetta a tutti i rigori dell' inverno artico: è il vero serbatoio dei ghiacci, la dimora del walrus (Trichecus Rosmarus) e della balena. Quantunque la Baia di Hudson sia al di fuori del Circolo Artico è poco meno squallida.

Ben differente è il carattere di quei vasti mari dove l'Atlantico s'addentra arditamente tra i continenti settentrionale e meridionale dell' America. La superficie del mare nella Baia di Baffin di rado si eleva sopra il punto della congelazione; ivi al contrario rimane sempre a 88° 5' Fahrenheit, mentre che l' Oceano Atlantico nella medesima latitudine non ha più di 77° 78'. Il mare dei Caraibi è la porzione più grande di quell' immenso ammasso di acque parzialmente separato dall' Atlantico da una lunga fila di isole e di banchi: è lungo da levante a ponente, quanta è la distanza tra la Gran Bretagna e la Terranuova, ed occupa un milione di miglia quadrate. Il Mare dei Caraibi è profondissimo in molti luoghi, e la sua acqua è limpida. Il Golfo di Messico alimentato dal Mississippì, uno dei più grandi fra i fiumi, ha un' area più della metà di quella del mare dei Caraibi, o in circa 800,000 miglia quadrate; talchè tutto insieme forma un mare di vastissima grandezza. Le spiaggie di codesto mare e delle numerose sue isole, sono pericolose per le secche e gli scogli di corallo; ma non è così nelle parti centrali dell' alto. I venti alisei prevalgono in quei luoghi; i quali vanno soggetti a burrasche violenti che soffiano dal nord: e di quando in quando in alcuni siti vi si scatenano uragani tremendi.

Nel prender il livello attraverso l'Istmo di Panama nel 1828, Lloyd trovò che la media altezza del Pacifico al di sopra di quella dell' Atlantico era di tre piedi. Il flusso della marea nel lato dell' Atlantico non eccede due piedi, mentre che a Panama è più di 18; ed evvi il flusso al tempo stesso ad ambo i lati dell' Istmo.

Il Pacifico non s' addentra nella terra, come l' Atlantico s' addentra nel continente d' Europa. Il Mar Rosso ed il Golfo Persico sono congiunti al Pacifico mercè di stretti angustissimi; ma quasi tutti i mari interni sulla costa orientale dell'Asia, eccettuato il Mar Giallo, sono immensi golfi inchiusi da isole, come lo sono il mare dei Caraibi ed il Golfo di Messico, coi quali il mar della China, il mar del Giappone e quello di Okhotsk hanno un' analogia perfetta.

Le grandi correnti oceaniche hanno incavato e frastagliato le spiaggie meridionali ed orientali del Continente Asiatico, formando enormi baie e golfi, e ne hanno separato ampie porzioni di terra, che rimangono come isole; processo che è stato probabilmente aiutato dai fuochi sottomarini, che si estendono lungo il litorale orientale dell'Asia, dall'Equatore quasi sino al Circolo Artico. L' agitazione perpetua dell' Oceano prodotta dai venti, dalle maree e dalle correnti, sta lentamente, ma continuamente tramutando la configurazione e la postura della terra, producendo senza posa quelle vicissitudini avvenute nella superficie del globo nei secoli passati, e che certamente denno continuare per tutto il tempo futuro.

CAPITOLO XVII.

Sorgenti — Bacini dell' Oceano — Origine, Corso e Piene dei Fiumi — Sistemi Idraulici dell' Europa — Fiumi Affricani — Il Nilo, il Niger ec.

Il vapore che si alza invisibilmente dalla terra e dall' acqua ascende nell' atmosfera sino a che per causa del freddo viene condensato in nuvole, che lo rendono un' altra volta alla terra sotto la forma di pioggia, di grandine, e di neve; così non vi è probabilmente una sola goccia d' acqua sul globo che non sia stata trasportata sulle ali del vento. Una parte di questa umidità restituita alla terra è assorbita un' altra volta dal-

l'aria; un' altra porzione supplisce ai bisogni della vita animale e vegetale; i fiumi ne portano via una porzione; ed il rimanente penetra nei suoli porosi sino che giunge ad uno strato impermeabile all' acqua, dove s' accumula e si sparge in laghi sotterranei, sovente di grande estensione. Le montagne ricevono la maggior parte dell' umidità aerea, e per causa delle frequenti alternazioni degli strati loro permeabili ed impermeabili si forma nel seno loro un compiuto sistema di serbatoi, i quali sempre traboccando, formano sorgenti perenni a varie altezze, che poi si uniscono e giù discendono pei fianchi delle montagne in fiumi incipienti. Una grande porzione dell' acqua di codesti alti livelli penetra nella terra, finchè trova uno strato impermeabile sotto le pianure, dove si raccoglie in un velo, ed è quindi sforzata dalla pressione idraulica d'innalzarsi in sorgenti attraverso crepacci nella terra, sino che zampillano alla superficie. In questo modo l'acqua che cade sulle colline e sulle montagne è trasportata, infra strati molto inclinati, a grande profondità, e perfino sotto il letto dell' Oceano, dove in molte parti trovansi sorgenti d' acqua dolce. Nel forare i pozzi artesiani, l' acqua spinta dalla pressione idraulica si slancia in su con un impeto tale da formare getti alti 40 o 50 piedi. Qualche volta in codesta operazione s' incontrano parecchi successivi serbatoi: a S. Ouen, vicino a Parigi, si trovarono cinque veli d'acqua; nei primi quattro l' acqua non essendo buona, si seguitava il lavoro a maggior profondità. Questo lavoro consiste soltanto nel forare un buco di un piccolo diametro, e nell' introdurvi un tubo metallico. È ben rado che non si trovi acqua con questo metodo; e siccome lo strato sottostante in molte parti dei deserti è una marna argillosa, vi è probabilità che nelle regioni le più aride si potessero forare con successo pozzi artesiani.

Una sorgente sarà intermittente quando scaturisce da una apertura nel lato di un serbatoio alimentato dal disopra, se il sopperimento non è uguale alla perdita, poichè l' acqua rimarrà al di sotto dell' apertura, e la fontana si fermerà sin-

chè il serbatoio sia nuovamente riempiuto. Poche sorgenti danno perennemente lo stesso volume d' acqua in tutti i tempi; e variano anche molto nelle proporzioni di quantità di materie estranee che contengono. Le sorgenti montane sono generalmente purissime; il gas acido carbonico, che vi si trova quasi sempre, si svapora nell' atmosfera, e la materia terrea che contengono è depositata mentre scorrono; così l'acqua dei fiumi proveniente da tali sorgive è dolce, mentre che l' acqua dei pozzi e delle fonti nelle pianure riesce cruda, e contiene più o meno sostanze minerali.

L' acqua delle sorgenti acquista la temperie degli strati per dove passa; le fonti montane sono fredde; ma se l' acqua ha pènetrato profondamente nella terra, la sua temperie dipenderà da tale circostanza.

La temperatura della superficie della terra varia secondo le stagioni sino ad una certa profondità, dove diviene permanente ed uguale alla media temperatura annuale dell' aria sovraincombente. È chiaro che la profondità, laddove giace questo strato d'invariabile temperatura, deve cambiarsi secondo la latitudine. All'equatore, l'effetto delle stagioni non è più percettibile alla profondità di un piede sotto la superficie del suolo: tra i paralleli di 40° e 52° la temperie della terra in Europa è costante ad una profondità di 55 fino a 60 piedi: e nelle alte regioni Artiche il suolo è perennemente gelato ad un piede sotto la superficie. Siccome in ogni parte del mondo dove sonosi fatte sperienze, si è trovato che la temperatura della terra cresce colla profondità alla quale si discende sotto lo strato costante in ragione di 1° di Fahrenheit per ogni 50 o 60 piedi di profondità perpendicolare; così se l' accrescimento del calore continuasse a seguire nella stessa ragione, dovrebbe perfino il granito essere in uno stato di fusione a poco più di cinque miglia sotto la superficie. Nella Siberia, lo strato di terra gelata ha una spessezza di parecchie centinaia di piedi, ma sotto di quello, il calore s' aumenta in ragione della profondità tre volte più rapidamente che nel-

l'Europa. Quindi la temperie delle sorgenti deve dipendere dalla profondità ove l'acqua ha già penetrato prima di essere sospinta alla superficie o dalla pressione idraulica dell'acqua a livelli più alti, o mercè del vapore. Se l'acqua di una sorgente non scende mai sotto lo strato di temperatura invariabile, il calore della sorgente varierà colle stagioni, più o meno conformemente alla sua profondità sotto la superficie; se l'acqua provenisse dal medesimo strato di temperie costante, sarebbe pure la sua temperatura invariabile; e se dal di sotto di cotale strato, allora il suo calore sarebbe proporzionato alla profondità a cui penetrò. Così vi possono essere sorgenti calde, persino bollenti, alla distanza di centinaia di miglia da una sede di azione vulcanica e dagli strati vulcanici. Di ciò trovansi molti esempi, sebbene siano elleno più frequenti nei paesi vulcanici ed in quelli soggetti ai terremoti. La temperie delle sorgenti calde è costantissima, e quella delle bollenti è rimasta senza mutamento per secoli; ed avvien talora che le scosse dei terremoti influiscano sulla temperatura delle sorgenti, e per fino le abbiano totalmente fermate. Getti di vapore di gran tensione sono frequenti nei paesi vulcanici, come nell'Islanda.

L'acqua fredda come la calda si dissolve e combinasi con molte fra le sostanze minerali che incontra nella terra, e viene dalle grandi profondità alla superficie carica di varii ingredienti, formando sorgenti medicinali. Sì numerose sono tali sorgenti mediche, che solamente nel dominio austriaco se ne contano 1500: e pochi paesi di qualche estensione ne sono prive. Contengono acidi idrosolforici e carbonici, solfo, ferro, magnesia, ed altre sostanze. Le fontane bollenti depongono silice, come nell'Islanda e nelle Azore: ed altre fonti di temperie più basse depongono carbonato di calce in grande quantità su tutto il mondo. Le sorgenti di sale puro sono rare; quelle della contea di Chester nell'Inghilterra sono doviziose di sale, e scorrono senza cambiamento da 1000 anni; prova dello stato tranquillo di quella parte del globo.

Molte sostanze che giacciono al di là dei limiti ove noi possiamo giungere, sono trasportate alla superficie dalle sorgenti; tali sono il nafta, il petrolio e l'acido borico: il petrolio è abbondantissimo in Persia, e ve ne sono sorgenti e laghi innumerevoli intorno ad alcune parti del Mar Caspio: se ne trova pure in quantità immensa in diverse parti del mondo.

FIUMI.

I fiumi hanno influito sulla distribuzione e sulla sorte della razza umana quasi più di qualsivoglia altra causa fisica, e dopo che la loro velocità è stata sottomessa al potere della navigazione a vapore, sono diventati le strade maestre delle nazioni. I fiumi spesso nascono da laghi, che da essi vengono connessi col mare; in altri casi traggono origine da piccole elevazioni sulle pianure, da sorgenti perenni nei monti, da laghi alpini, dalla neve fusa, e dalle ghiacciaie; ma i serbatoi eterni delle potentissime fiumane sono le montagne ammantate di ghiaccio sugli altipiani.

Nello scendere le montagne e nel traversare le pianure, i fiumi vengono sempre ingrossati dagli affluenti, sino a che si versano nell' Oceano, ultima loro destinazione ed origine prima. « Tutti i fiumi si gettano nel mare, tuttavia il mare non è pieno, » perchè il mare rende in evaporazione l' equivalente di ciò che riceve.

Gli oceani Atlantico, Artico e Pacifico sono direttamente, o indirettamente, i recipienti di tutti i fiumi: perciò i loro bacini sono attorniati dagli spartiacque più importanti de' continenti: posciachè il bacino di un mare o di un oceano non significa soltanto il letto effettivamente colmato dall' acqua, ma comprende altresì tutta la terra ch' è irrigata dai fiumi che vi si immettono; ed è circoscritto da una linea immaginaria condotta per tutte le loro sorgenti. Tale linea generalmente passerebbe per le parti elevate di un paese, spartendo le acque che scendono in una direzione da quelle che

corrono nell' opposta. Ma non sempre li spartiacque coincidono colle alte creste montane; basta sovente la sola convessità di una pianura per dare ai fiumi direzioni diverse.

A causa della struttura particolare delle regioni elevate e delle catene de' monti, il maggior numero dei fiumi importanti sul globo affluisce all' Oceano per direzione orientale, sendo quelli che scorrono verso il sud ed il nord i prossimani in grandezza, mentre che i fiumi scorrenti verso occidente sono piccoli nè importanti.

Il corso di tutti i fiumi si cambia nel passare da una formazione geologica ad un' altra, e per causa di spostamenti degli strati; anzi le deviazioni repentine nelle direzioni dei fiumi son quasi sempre dovute a codeste circostanze.

Nessuno tra i fiumi Europei che mettonsi direttamente nell' Atlantico, eccede la quarta o quinta classe di grandezza, tranne il Reno; le altre fiumane principali giungono indirettamente all' Atlantico, attraversando il Baltico, il Mar Nero ed il Mediterraneo. Malgrado ciò, l' Atlantico riceve incirca la metà delle acque dell' antico continente, e quasi tutte quelle del nuovo continente, perchè le Ande e le montagne rocciose che spartono le acque del continente Americano, scorrono lungo il suo lido occidentale, ed i fiumi che nascono sui versanti occidentali scorrono all' est, mentre che quelli dei monti Alleghany sono tributarii del Mississipì, che indirettamente viene all' Atlantico pel golfo di Messico.

L' Oceano Artico raccoglie le acque delle alte latitudini nordiche dell' America, e riceve quei magnifici fiumi Siberiani che si originano nella giogaia dell' Altai, dalle steppe dei Kirghis sino alla estremità di Kamtchatka insieme colle fiumane inferiori della Russia Europea settentrionale. Tutte le acque scorrenti nel resto del mondo sboccano nel Pacifico. Il Mar Caspio ed il Lago Aral non sono che laghi di acqua salsa, che ricevono fiumi, ma non ne emettono. Nulla di manco quasi la metà dell' acqua corrente dell' Europa cade nel Mar Nero e nel Caspio.

I torrenti montani perdono gradatamente di velocità scendendo alle basse terre per cagion dell' attrito, e quando entrano le pianure, fassi il corso loro più lene, e la profondità loro più s' aggrandisce. Un pendio di un piede su 200, vieta la navigazione di un fiume, ed una china più grande produce una rapida od una cateratta. La velocità non dipende interamente dal pendio, ma ben' anco dall' altezza della sorgente del fiume e dal volume d' acqua nella superior parte del suo corso; conseguentemente, data parità di condizioni, i fiumi grandi scorrono più rapidamente che i piccoli: ma in ciascun fiume la velocità varia perpetuamente colla conformazione delle sponde, la tortuosità del corso ed i mutamenti nella larghezza dell'alveo. Il Rodano, uno dei più rapidi fiumi Europei, ha una declività di un piede su 2620, e scorre con una velocità di 120 piedi per minuto; i lenti fiumi della Fiandra hanno soltanto la metà di tale velocità. Il Danubio, il Tigri e l' Indo sono fra i più rapidi dei grandi fiumi. Nelle contrade piane generalmente i fiumi sono più meandriformi, e per ciò offrono più mezzi per l' irrigazione: le tortuosità della Vistola eguagliano presso a poco nove decimi del suo corso in via retta dalla sorgente alla foce.

Allorquando due fiumi confluiscono fra loro, se ne aumentano la profondità e la velocità, ma non sempre il letto comune viene allargato proporzionatamente: chè anzi qualche volta diviene più angusto, come accade dopo la congiunzione dell' Ohio col Mississipì. Quando l' unione di due fiumi si effettua ad angolo molto ottuso, e la velocità del tributario sia notevole, obbliga in alcuni casi le acque della primaria fiumana a recedere per qualche tratto. L' Arve, rigonfiato da una piena, fa retrocedere talora il Rodano fino nel Lago di Ginevra; ed accadde una volta che la forza fosse tanto possente da far invertire il movimento delle ruote di un molino.

Alcuni fiumi talora spariscono subitaneamente, e dopo aver fluito sotterra per alcun tratto, riappariscono alla superficie, come nella contea di Derby. Vi sono esempi dello

arrestarsi repentinamente di un fiume per alcune ore lasciando asciutto il suo letto. Il 26 novembre 1838 mancavano sì totalmente le acque nel Clyde, nel Nith e nel Teviot, che i molini stettero fermi per otto ore nelle parti inferiori dei loro tronchi. Ciò fu causato dalla coincidenza di una burrasca di vento e di un gran ghiaccio, che congelò le acque presso le loro sorgenti. Accade precisamente l'opposto nei fiumi della Siberia, che scorrono per centinaia e centinaia di miglia dal sud al nord; la parte superiore s'è già sciolta mentre che la parte inferiore è ancora gelata, e l'acqua non avendo corso, inonda il paese. Il suolo alluviale giù strascinato dalle correnti è gradualamente depositato col diminuirsi della loro velocità; e se questi fiumi vanno soggetti a inondazioni, e se la spiaggia del mare è piatta, il suolo depositato forma delta alle loro imboccature: ivi per lo più dividonsi in diramazioni, che sovente si congiungono ancora, o vengono riunite mercè di canali trasversali, talchè un laberinto d'isole e di fiumi si forma. Un delta trovasi qualche volta nell'interno dei continenti alla congiunzione dei fiumi, precisamente simile a quelli dell'oceano, sebbene meno esteso. Si distinguono i delta coi nomi di marittimi, o lacustri, o fluviatili, secondo che il fiume che li forma sbocca nel mare, in un lago, od in un altro fiume.

Le maree risalgono i fiumi sino a grande distanza dalla foce, e ad un'altezza molto superiore al livello del mare; la marea è sensibile nel Fiume delle Amazzoni sino a 576 miglia dalla sua imboccatura, e risale l'Orenoco fino a 255 miglia.

Nelle zone temperate i fiumi vanno soggetti a straripamenti prodotti dalle pioggie autunnali e dallo sciogliersi delle nevi, specialmente nelle giogaie de' monti. Il Po, per esempio, sparge la desolazione per largo e per lungo nelle pianure lombarde; ma codesti torrenti sono variabili nella loro ricorrenza ed estensione quanto il clima che li produce. Le inondazioni dei fiumi nella zona torrida, al contrario, avvengono con una regolarità peculiare alla regione dove i fenomeni meteorologici

sono uniformi in tutti i loro cambiamenti. Queste inondazioni sono dovute alle pioggie periodiche, che nei paesi tropicali succedono al cessare dei venti alisei dopo l' equinozio di primavera, ed al rivolgersi dei mussoni, e così dipendono dalla declinazione del sole, la quale è la causa immediata di tutte queste variazioni. La fusione delle nevi senza dubbio aumenta immensamente le piene dei fiumi tropicali, le cui sorgenti trovansi nelle alte catene montane, ma questa è soltanto una circostanza accessoria, poichè sebbene l'acqua proveniente dal disgelo delle nevi dell' Imalaja inturgidisca i fiumi considerabilmente prima che comincino le pioggie, nondimanco il principale effetto è dovuto a queste, giacchè il fianco meridionale dell' Imalaja non è al di fuori dell' influenza del mussone e delle periodiche conseguenti pioggie, che in oltre predominano su tutte le pianure dell' India attraversate dai grandi fiumi e dai loro tributarii.

A parità di circostanze, le piene dei fiumi, le cui sorgenti hanno la stessa latitudine, avvengono nella stessa stagione; ma i periodi delle inondazioni dei fiumi da un lato dell' equatore, vanno esattamente al contrario di quelli dei fiumi dell' altro lato, a causa della declinazione del sole. L' inondazione dell' Orenoco è al suo colmo nel mese di agosto, mentre quella del Fiume delle Amazzoni, al sud della linea equinoziale, giunge alla sua massima elevazione nel marzo.[1] Il principio e la fine delle inondazioni annuali in ciascun fiume dipendono dalla media dei tempi in cui cominciano e durano le pioggie nelle latitudini attraversate dai suoi affluenti. I periodi delle piene in quei fiumi che scorrono verso l' equatore sono differenti da quelli che scorrono in una direzione opposta; e siccome le piene richiedono tempo per viaggiare, avvengono a periodi regolari, ma diversi nelle varie parti dello stesso fiume, se è molto lungo. L' altezza alla quale arrivano le acque nelle piene annuali dipende dalla natura della

---

[1] HUMBOLDT, *Personal Narrative*

contrada, ma è maravigliosamente costante in ciascun fiume di lungo corso, posciachè l'inugaglianza della quantità di pioggia in un distretto, trasportata da qualsivoglia de' suoi affluenti, è impercettibile nella piena generale; e così la quantità totale dell'acqua esprime la misura della media umidità di tutto il paese compreso nel suo bacino, anno per anno. Mercè del mirabile ordinamento di codeste inondazioni periodiche, il suolo vergine delle montagne giù strascinato dalle acque, arricchisce paesi lontanissimi dalle sorgenti. Le acque delle terre alte, chiamate le Montagne della Luna e dell'Abissinia, hanno fertilizzato le sponde del Nilo per migliaia di anni fino ad una distanza di 2500 miglia.

Quando i fiumi nascono nei monti, le comunicazioni acquatiche tra essi nelle parti superiori del loro corso sono impossibili: ma allorquando scendono alle pianure, o nascono in basse terre, i limiti tra i paesi le cui acque essi accolgono, s' avvallano, e si ponno riunire differenti sistemi idraulici per mezzo di canali artificiali. Avviene talvolta in pianure estesissime, e di un livello quasi perfetto, che i tributarii dei fiumi principali o si uniscono, o sono connessi da un canale naturale, per cui formasi una comunicazione tra i due bacini; circostanza vantaggiosa per la navigazione ed il commercio di amendue, specialmente quando la congiunzione ha luogo in un sito assai dentro terra, come avviene coll'Orenoco ed il Fiume delle Amazzoni nell'interno dell' America Meridionale. Il Rio Negro, uno dei principali affluenti del Fiume delle Amazzoni, è unito all' Orenoco Superiore nelle pianure d'Esmeralda mercè del Cassiquiare, fiume grande quanto il Reno, e avente una velocità di 12 piedi per minuto secondo. Il barone Humboldt osserva che il corso di una diramazione dall'Orenoco al Fiume delle Amazzoni, è, per la distanza, come sarebbe se alla Senna o alla Loira arrivasse un ramo del Reno. In qualche epoca futura questa congiunzione avrà un' alta importanza. Tali biforcamenti sono di frequente occorrenza nei delta dei fiumi, ma sono rarissimi nell'interno dei continenti. La Chiana, che congiunge le su-

periori diramazioni del Tevere e dell' Arno, è l' esempio più notevole di tale spezie di congiungimenti in Europa. Pare che tra il Mahamuddy ed il Godavery nell'Indostan esista qualche consimile unione, e ve ne sono varii esempi nei grandi fiumi della penisola Indo-Chinese.

Piccoli come sono i fiumi dell'Europa in confronto con quelli delle altre parti del mondo, il sistema idraulico di codesto continente è eminentemente favorevole alla navigazione interna; ma il livello uniforme della grande pianura e la bassezza delle alture che spartono le acque, sono assai favorevoli per la costruzione di canali. Tuttavia all'occidente, le Alpi e le montagne della Germania dividono le acque che scorrono all'Atlantico in un lato, da quelle che scorrono al Mediterraneo ed al Mar Nero nell'altro; ma nell'oriente dell'Europa la divisione delle acque è fatta soltanto da un rilievo della pianura medesima, posciachè in tutte le pianure esistono tali ondulamenti, sebbene spesso impercettibili all' occhio. Codesto spartiacqua principia sul declive settentrionale dei Monti Carpazii verso il 23mo meridiano, in una fila di basse colline che ricorrono tra le sorgenti del Dnieper ed i tributarii della Vistola, donde lunghesso le pianure fa un corso tortuoso sino all'altipiano Valdai, ch' è il suo punto culminante, 1200 piedi al di sopra del mare; quindi ei dechina al nord verso l' Onega, intorno al 60mo parallelo, e finalmente s'aggira in una linea molto serpeggiante alle sorgenti della Kama nei Monti Urali, prossimamente a 62° di latitudine boreale. Al settentrione di questa linea le acque affluiscono al Baltico ed al Mar Bianco, ed al lato del mezzodì, nel Mar Nero e nel Caspio.

Così l' Europa è divisa in due sistemi idraulici principali; ma siccome il bacino di un fiume comprende tutte le pianure e le valli da lui co' suoi tributarii irrigate sin dalle sue sorgenti giù al mare, così ciascun paese è suddiviso in tanti scompartimenti naturali o bacini, conformemente al numero dei suoi fiumi primarii: e questi generalmente comprendono

tutte le porzioni ricche ed abitabili della terra, e sono i principali centri di civiltà, o sono capaci di divenirlo. I fiumi al nord di codesto spartiacqua generale sono numerosissimi; quelli al sud hanno maggiore larghezza. I sistemi del Volga e del Danubio sono i più estesi nell'Europa; il primo ha un bacino che comprende 640,000 miglia quadrate, ed è navigabile nella maggior parte del suo corso di 1900 miglia. Questo fiume nasce da un piccolo lago sulla china dell'altipiano di Valdai, 550 piedi al di sopra del livello dell'oceano, e sbocca nel Caspio, il quale è 83 piedi, 7 pollici sotto il livello del Mar Nero; così questo fiume ha una pendenza di 633 piedi in un corso di più di 2400 miglia. Il Volga trasporta al Caspio una settima parte di tutta l'acqua fluviatile dell'Europa.

Le acque di una superficie di 300,000 miglia quadrate scolano nel Danubio, ed esso riceve 60 tributarii navigabili. Il volume delle sue acque è pressochè uguale a quello del complesso di tutti i fiumi che si versano nel Mar Nero. In linea retta ha un corso di 900 miglia, la linea meandriforme ne ha 2400. Il Danubio sorge nella Foresta Nera ad una elevazione di 2850 piedi al di sopra del livello del mare, sicchè ha una velocità considerevole, che insieme colle rocce e le rapide, ne vieta la navigazione in molti luoghi; ma nello scendere il Danubio è veleggiabile per 600 miglia attraverso l'Austria fino a Nuova Orsova, donde scorre per lene declivio al Mar Nero. L'importanza commerciale di codesti due fiumi è molto aumentata dal loro confluire in mari interni. Mercè di canali tra il Volga ed i fiumi al nord dello spartiacqua, il Baltico ed il Mar Bianco sono connessi col Mar Nero ed il Caspio; ed il Baltico ed il Mar Nero sono collegati altresì da un canale tra il Don ed il Dnieper. Complessivamente il sistema acquatico della Russia è il più esteso dell'Europa.

L'intera Olanda è una aggregazione di isole deltoidi, formate dal Reno, dalla Mosa e dalla Schelda: conformazione

assai favorevole al commercio, e che agevolò una estesa interna navigazione. Il Mediterraneo è già connesso col Mare del Nord per via del canale che scorre dal Rodano al Reno; e codesto sistema magnifico, esteso su tutta la Francia mediante 7591 miglia di navigazione interna, contribuì precipuamente al floridissimo stato di quel gran paese.

Molti fiumi navigabili hanno sorgente nei monti Ispani; fra questi il Tago è profondo talmente che i più grandi vascelli possono veleggiarvi sino a Lisbona. Il suo corso è di 480 miglia, ma in linea retta è molto meno. Per grandezza, i fiumi spagnuoli sono di un ordine inferiore; ma i canali artificiali li resero benefici al paese. L'Italia è meno favoreggiata nei suoi fiumi, i quali non ammettono che bastimenti di piccolo carico; quelli del nord sono i più importanti, specialmente il Po ed i suoi tributarii, che, mediante canali, legano Venezia e Milano con varie fertili provincie dell'Italia Settentrionale; ma qualsisiano i pregi dati da natura agli Stati Italiani, si vantaggiarono ancora da ingegneri molto abili nei tempi antichi e moderni.

L'applicazione della scienza idraulica ai fiumi nacque nell'Italia Settentrionale, ed ivi è stata talmente perfezionata in certuni punti, che la sola China può gareggiare con essa nei lavori pratici dell'irrigazione. La chiusa di canali era già di uso nella Lombardia nel secolo XIII, e nella fine del secolo XV fu adoperata in due canali, che uniscono il Ticino all'Adda, dal grande artista e filosofo Leonardo da Vinci: il quale pressochè al tempo stesso ne introduceva l'uso nella Francia.[1]

---

[1] Il duca di Milano nominò Leonardo da Vinci direttore delle operazioni idrauliche nella Lombardia, e nello stesso tempo che dipingeva il suo *Cenacolo* egli compì il canale della Martesana, che si estende dall'Adda sino a Milano, ed operava miglioramenti nel corso dell'Adda di là d'onde esce dal lago di Como fino al Po. Per mezzo del *Naviglio Grande*, il canale della Martesana stabilisce una comunicazione per via d'acqua tra l'Adda ed il Ticino, il lago di Como e il lago Maggiore.

Varie circostanze concorrono a rendere i fiumi Britannici più utili che molti altri di maggiore ampiezza. I grandi fra loro non sono ingombrati di rupi e di rapide; tutti si versano nei bracci dell'Atlantico; le maree risalgono nei loro alvei sino a considerevole distanza; e sopra tutto, quantunque brevi nel corso loro, tutti terminano in larghi estuarii e baie, capaci di contenere navigli interi; condizione che dà importanza a fiumi per altra guisa insignificanti, in comparazione coi grandi fiumi dell'antico o del nuovo continente.

Il Tamigi, il cui bacino è soltanto di 5027 miglia quadrate, e la cui lunghezza è di sole 240, delle quali però 204 sono navigabili, spande la sua influenza sulle parti più remote del globo; la sua profondità è sufficiente per ammettere grandi vascelli sino a Londra, ed in ogni dove del suo corso navigabile una continuata foresta d'alberi di bastimenti spiega le bandiere di ogni nazione; le sue sponde, che sorridono di perfetta coltivazione, sono la sede della più alta, morale e politica civiltà. Circostanze locali furono indubitatamente favorevoli a sì fatto immenso sviluppamento, ma l'infaticabile ed energica tempera delle razze Sassoni ha fatto valere i vantaggi della lor posizione. Lo stesso può dirsi di altri fiumi nelle Isole Britanniche, dove l'ardore d'intraprese e d'attività commerciale gareggia con quella ch'è sul Tamigi. Vi sono nella Gran Bretagna 2790 miglia di canali artificiali, e, compresi i fiumi, 5430 miglia di navigazione interna; il che è immenso, comparativamente all'estensione del paese. Si dice perfino che non havvi parte dell'Inghilterra distante più di 15 miglia da qualche comunicazione per via d'acqua.

Considerata nel complesso, l'Europa è privilegiata in quanto ai suoi sistemi idraulici; e per lo più i suoi abitanti mostrano di saper profittare dei doni che la Provvidenza loro largiva.

FIUMI AFFRICANI.

Nell' Affrica, il clima tropicale e gli estremi di siccità e d'umidità danno un carattere totalmente differente ai suoi fiumi. La parte più al sud è comparativamente priva di fiumi; e quelli che vi si trovano, sono di grandezza inferiore, eccettuato il Gariep, o sia l' Orange, che ha un lungo corso sull' altipiano, ma non ha dove sia navigabile. Dal ripidissimo pendío orientale dell' altipiano dell' Affrica Meridionale nascono quasi tutti i fiumi che scorrono a traverso le pianure del Mozambico e del Zanguebar all' Oceano Indiano. Fra questi, il Zambesi, o Quillimane, è probabilmente il più grande; dicesi che abbia un corso di 900 miglia, e che sia navigabile durante le pioggie per 200 o 300 miglia dalla sua foce. Si crede pure che l' Ozay, non lungi dall' equatore al mezzodì, e la Juba, più al nord, siano di grande estensione. Tutti codesti fiumi hanno poca acqua alle loro foci nella stagione asciutta, ma durante la stagione delle pioggie fannosi navigabili. Taluni di essi, ancor più a settentrione, non giungono al mare in tutti i tempi dell' anno, ma si perdono in laghi ed in paludi, come l' Haines o Webbi, e l' Hawash. L' Haines dopo di esser venuto a piccola distanza dall' Oceano Indiano, scorre al sud parallelamente alla costiera, e si getta in un lago assai grande e profondo a un grado circa al nord dell' equatore. Tra l' Hawash e lo Stretto di Bab-el-Mandeb non vi ha alcun fiume notevole. In molti luoghi sulle coste, presso i fiumi, il grano matura tutto l' anno, ed anche vi può germogliare ogni prodotto vegetalė d' oriente. L'Hawash bagna una contrada bassa e deserta abitata dai Beduini Dankali; quel fiume è il recipiente delle acque provenienti dal declivio orientale dell'altipiano dell' Abissinia, mentre il Nilo riceve quelle dell' opposto pendío. Nella porzione dell' altipiano giacente tra il 18mo parallelo di latitudine australe e l' equatore, nascono tutte le acque che scorrono da un lato all' Atlantico,

e dall'altro al Mediterraneo. Quelle che vanno all'Atlantico sorgono al sud del Lago N'yassi, principalmente da un dorso di monti non molto elevato, che accenna dal S. O. al N. E., all'occidente dei dominii del Cambeze, e dopo d'essersi precipitate in cascate e rapide infra le catene che orlano il rialto all'ovest, fecondano le lussureggianti pianure marittime di Benguela, di Congo, di Angola e di Loando. Lo Zaira, o Congo, è di gran lunga il maggiore fra codesti fiumi, ed è navigabile per 140 miglia, sin dove il salire della marea è arrestato da cataratte. Il corso inferiore di questo fiume è largo da 5 a 6 miglia, pieno di isole, e profondo 960 piedi alla sua foce. Il superiore suo corso, come quello di molti di codesti fiumi, è ignoto: pel maggior numero sono guadabili sull'altipiano, ma per causa della precipitosa discesa con cui dall'alto si avvallano alle pianure marittime, nessuno di questi fiumi apre accesso all'interno dell'Affrica Meridionale.

Il lembo montuoso dell'altipiano, colla Senegambia e l'Abissinia che lo terminano sporgendo in mare, e separano i deserti settentrionali dai meridionali, è il serbatoio principale delle acque scorrenti nell'Affrica. Varii fiumi hanno l'origine loro in queste regioni montuose, di cui il Nilo ed il Niger sono inferiori in grandezza soltanto a taluni dei grandi fiumi Asiatici o Americani. Per importanza e per istorica rilevanza, il Nilo non è inferiore a nessuno.

Due grandi fiumi uniscono le loro acque per formare il Nilo: il Bahr-el-Abiad, o Fiume Bianco, ed il Bahr-el-Azrek, o Fiume Azzurro; ma l'ultimo è tanto inferiore al Bahr-el-Abiad, che si può quasi considerarlo come suo tributario. Il fiume principale non è mai stato risalito da nessun viaggiatore più in là di 4° 9' lat. bor.; punto recentemente raggiunto dal missionario Knoblecher, che potè vedere il fiume per 30 miglia più in là venir dal sud-ovest. Si suppone, per quello che raccontano gl'indigeni, che il Bahr-el-Abiad, o il vero Nilo, nasca sotto il nome di Tubiri, ad una distanza comparativamente piccola dal mare, nel paese di Mono

Moèzi, che è una continuazione dell'alta piattaforma dell'Abissinia, situata a settentrione del gran Lago Zambese, o N'yassi. Gli indigeni dicono che il Nilo sgorga dal lago stesso; per ogni modo pare quasi certo che abbia la sua origine nel paese montuoso di Mono Moèzi, parola che in tutte le favelle di codesta parte dell'Affrica significa *luna*; perciò è stato detto fin dai giorni di Tolomeo, che il Nilo nasce nei Monti della Luna. Il dottor Beke suppone perfino che egli possa aver la sorgente sua superiore nella giogaia nevosa di Kilimanjaro, situata al sud dell'equatore. Infra molte tortuosità il Nilo Bianco piglia una general direzione verso il N. E., sino al 14mo parallelo boreale, e procede nella medesima fino alla sua congiunzione col Nilo Azzurro vicino a Khartum, nelle pianure di Sennaar.

Uno de' maggiori affluenti del Fiume Bianco, se non è la più alta sua diramazione, nasce da molti capi nelle montuose contrade di Enarya e Kaffa, tra 7° e 9° latit. boreale. Il Gojab e il Borora sono i suoi principali tributarii; l'ultimo, che accerchia il paese di Enarea, secondo il parere di Abbadie è la principale sorgente del Fiume Bianco, e nasce nella foresta di Babya alla latitudine 8° bor., ad una elevazione di circa 6000 piedi sopra il livello del mare. Codesti fiumi riuniti formano la riviera Uma, e forse la Shoaberri; ma presso che nulla è conosciuto dell'ultimo tra le alte regioni dell'Etiopia, dove dicesi che si versi nel Bahr-el-Abiad.

Il ramo Abissinico del Nilo, conosciuto sotto il nome di Bahr-el-Azrek, o Fiume Azzurro, nasce sotto il nome di Didhesa nel paese di Galla, al sud dell'Abissinia, incirca 78 miglia all'occidente di Saka, capitale di Enarea. Ha sua sorgente in un prato paludoso nelle stesse elevate pianure, dove nascono il Godjeb ed altri affluenti del Nilo Bianco, e dove separa il regno di Guma da quello di Enarea: e mantiene una generale direzione verso il nord-ovest sino a che raggiunge il Nilo Bianco a Khartum. Il più celebre ed il più grande fra i molti tributarii del Fiume Azzurro, è

l'Abài, il Nilo di Bruce. Trovansi le sue sorgenti in un prato paludoso vicino al Monte Giesk, nel distretto di Sàkkata, donde prende una direzione circolare intorno alla penisola di Gojam, traversa il Lago Dembea, e riceve molti affluenti dalla catena de'monti che forma il centro della penisola, e finalmente si getta nel Didhesa o Bahr-el-Azrek a 11° lat. bor. circa. Da questo punto i soli fiumi di qualche rilevanza che si congiungano col Fiume Azzurro o coi fiumi uniti Azzurro e Bianco, sono il Rahad ed il Dender, che nascono in Abissinia, sino a 160 miglia sotto la loro confluenza, dove l'Atbarah, formato dalla congiunzione del Gwang e del Takkazie, sbocca dentro il Nilo. L'Atbarah, ch'è il principal tributario del Nilo, è formato da due rami. Nasce il Takkazie nelle montagne di Lasta distante una giornata da Lalibala, uno dei luoghi più celebri dell'Abissinia, noto per le sue chiese scavate nella roccia viva, ed il Tselari, la cui sorgente è nel Monte Biala, estremità settentrionale dell'alta contrada di Lasta, che divide le acque nella porzione superiore dei due rami. I fiumi congiunti, dopo di avere serpeggiato come gli altri di questo paese, si versano nel Nilo a 18° di lat. bor., limite settentrionale delle pioggie tropicali.

Nella prima parte del loro corso, e nella stagione asciutta, i fiumi Abissini sono quasi paragonabili a ruscelli fangosi, ma durante le pioggie essi inondano le pianure. Si slanciano dagli altipiani a traverso i fessi della superficie rocciosa: e da principio sono larghi soltanto poche braccia, ma gradualmente s'allargano a parecchie miglia; formano cateratte alte da 80 a più di 100 piedi, e continuano a discendere per una successione di cadute e di rapide, che decrescono d'altezza coll'andare verso il nord per congiungersi col fiume principale. Il Takkazie prende il nome di *Terribile* per l'impeto con cui si slancia a traverso le voragini, e dai precipizii de'monti.[1]

---

[1] Secondo d'Abbadie, *Takkazie* è l'antico nome Abissino per *fiume*. Vedi *Esod.*, VII, 15.

Il corso spirale è una particolarità del più gran numero tra gli affluenti principali del Nilo, talchè, dopo aver descritta una curva più o meno estesa, generalmente all'intorno d'isolate masse montane, si rivolgono sopra se stessi a corta distanza dalle loro sorgenti. Non è per guisa alcuna improbabile che il primo tronco del Nilo stesso sia spirale dintorno ad un sublime masso montano, simile alle montagne nevose di Samien e Kaffa.[1]

Dal Takkazie sino al Mediterraneo, distanza di 1200 miglia, il Nilo non riceve più neanche un ruscello. La prima parte di tal corso è interrotta da cateratte, prodotte dalla struttura geologica del deserto Nubiano, ch'è composto di una successione di larghe e sterili terrazze a scalea, separate da catene di rupi discorrenti dall'orto all'occaso. Sovra di queste rupi il fiume precipita per nove o dieci cateratte, di cui l'ultima è a Es-Souan (Syene), dove il Nilo entra nell'Egitto. Il maggior numero delle cateratte sono soltanto rapide, dove ogni consecutiva caduta d'acqua non è alta più di un piede. Esse furono più alte in un periodo più antico, come fu di recente accertato dal dottor Lepsius, viaggiatore intelligentissimo. mandato dal re di Prussia come capo di una missione per esplorar codesto paese. Egli trovò sulle roccie a Sennaar una serie di iscrizioni, che segnavano l'altezza del Nilo in differenti periodi; e da ciò apparisce che il letto del fiume è stato più alto 30 piedi di quanto lo è adesso in quel paese. A 15 miglia di distanza dal Cairo e 90 dal mare, il Nilo si divide in due rami, di cui l'uno scorre in una direzione settentrionale, e sbocca nel Mediterraneo un poco all'occidente di Rosetta; l'altro taglia l'Egitto in due parti quasi uguali, ed entra nel mare all'oriente di Damietta: così il delta tra questi due luoghi ha un litorale marittimo di 187 miglia.

---

[1] Vedi il dottore Beke, sul Nilo ed i suoi affluenti. Vedi altresì le ricerche di d'Abbadie sui rami superiori del Nilo nel *Journal de la Société de Géographie*, 1849; e nell'*Athenæum*.

Il declivio del fiume dalla grande cateratta sino al mare è di due pollici per ogni miglio.

Il bacino del Nilo, con una superficie di 500,000 miglia quadrate, ha una forma singolare; esso è largo nell'Etiopia e nella Nubia, ma nella massima parte del suo corso serpeggiante di 2750 miglia,[1] ei presenta soltanto una linea verdeggiante della più soave bellezza, contrapposta repentinamente e fortemente alla sterilità spaventosa del Deserto Rosso. Estendendosi dalla zona equatoriale fin molto addentro nella zona temperata, l'aspetto del Nilo è meno variato di ciò che si potrebbe attendere, e ciò a cagione della contrada arsa e priva di pioggie fra cui trascorre. Nullameno per la grande elevazione della origine del fiume, la parte superiore del suo corso ha una primavera perenne, quantunque a pochi gradi dall'equatore. Al piede dell'altipiano dell'Abissinia il paese è coperto di dense *djengle* tropicali, mentre il rimanente della valle è un suolo ricco, formato pel corso di migliaia d'anni dal detrito delle montagne.

La media velocità del Nilo, quando non è in piena, è incirca di due miglia e mezzo l'ora; per cui, dalla affluenza del Takkazie al mare, una particella d'acqua impiegherebbe ventidue giorni e mezzo; dunque il ritardo della inondazione annua del Nilo nel suo corso è una particolarità di codesto fiume, dovuta a qualche incognita causa in prossimità della sua sorgente, la quale influisce per tutto il suo corso. In Abissinia e nel Sennaar il fiume comincia a gonfiarsi nell'aprile;[2]

[1] Se consideriamo l'Uma come il ramo superiore del Nilo, e se adottiamo il calcolo di Arnaud sui ravvolgimenti del Bahr-el-Abiad da Kartum in su, è probabile che si troverà come il corso serpeggiante del fiume sia maggiore di molto in lunghezza di quanto è scritto nel testo: D'Abbadie ha in vero calcolato da codesti dati, che il corso del Nilo, se fosse sviluppato sopra una linea meridiana, principiando dall'equatore, arriverebbe sino a Tornea in Lapponia, distanza di 3950 miglia geografiche.

[2] Le pioggie d'aprile nell'Abissinia sono leggiere, e coincidono col passaggio del sole nel primo verticale, ed in corrispondenza con esse si è osservato al Cairo un parziale gonfiamento del Nilo; ma le pioggie princi-

malgrado ciò la piena non è sensibile al Cairo che verso il solstizio d'estate; quindi il fiume continua a gonfiarsi per incirca un cento giorni, e rimane alla maggior sua elevazione sino a metà d'ottobre, quando principia ad abbassarsi, e giunge alla massima sua bassezza in aprile e maggio. L'altezza dell'inondazione nell'Egitto superiore varia da 30 a 35 piedi; al Cairo è 23, e nella parte settentrionale del delta è soltanto di 4 piedi.

Anubi, o Sirio, la stella del Cane, era adorato dagli Egiziani, a causa della sua supposta influenza sul gonfiarsi del Nilo. Secondo Champollion, il loro calendario cominciava quando il nascere eliaco di quella stella coincideva col solstizio dell'estate, ch'è il tempo allorquando il Nilo principia a gonfiarsi al Cairo. Ora codesta coincidenza può con approssimazione presso che esatta fissarsi alla data di 3291 anni avanti l'era cristiana; e siccome il gonfiarsi del fiume ha luogo oggidì precisamente nello stesso tempo e nello stesso modo, ne risulta come conseguenza che il calore e le pioggie periodiche nell'Etiopia superiore non variarono da 5000 anni in poi. Nel tempo d'Ipparco il solstizio d'estate era nel segno del Leone, e probabilmente in quel torno di tempo si adottarono le teste di Leone di basalto e di granito dalle cui bocche sgorgano fontane, come emblema dello straboccare del Nilo. Codesto emblema è ancora oggidì comune a Roma, quantunque la sua origine sia probabilmente obliata, ed i segni del zodiaco abbiano indietreggiato più di 30°.

I due più grandi fiumi affricani, il Nilo e il Niger, differiscono l'uno dall'altro quasi in ogni condizione; il Nilo versandosi per secoli in un mare, che fu centro del commercio e della civiltà, è stato rinomato dai primi storici sacri e profani,

---

pali, che sono la cagione probabile del grande inalzamento delle acque del Nilo, hanno luogo ad un periodo più tardo in Enarea, e probabilmente per tutta l'Etiopia tra 7° e 9° lat. bor. Ivi piove ogni giorno in settembre, e siccome la massima piena del Nilo al Cairo è nell'ottobre, codesti due fenomeni sono evidentemente connessi — D'Abbadie.

tanto per la fertilità esuberante delle sue sponde, quanto per la sapienza e la coltura di quelli che le abitavano; popoli che han lasciato magnifici ed indestruttibili monumenti del loro ingegno e della loro possanza. L'Egitto fu per lunghe età la sede della scienza, e mantenne per mezzo del Mar Rosso corrispondenti colle più colte nazioni dell' Oriente sin da immemorabili tempi. Il Niger, al contrario, sebbene rivale in larghezza col Nilo, e scorra a traverso un paese rigoglioso di tutta la bellezza della vegetazione tropicale, è stato sempre abitato da nazioni barbare o semibarbare; ed il suo corso fu sino agli ultimi tempi ben poco noto, come il suo principio lo è tuttora. Nei vetusti secoli, prima che fossero oltrepassate le colonne d'Ercole, e per molto tempo anche dopo, la spiaggia Atlantica dell'Affrica era una regione ignota, talchè il versarsi del Niger in quell' oceano solitario fu causa che le nazioni rimanessero nel rozzo originale loro stato. Tali sono gli effetti delle circostanze locali sul progresso intellettuale dell'uomo.

Si suppone che le sorgenti del Niger, del Joliba, o Quorra, siano sul versante settentrionale delle montagne di Kong nel paese di Bambarra, più di 1600 piedi al di sopra del livello del mare. Quindi il Niger si dirige a settentrione; scorre a traverso il Lago Debo, e fa un ampio circolo nelle pianure del Soudan, sino a Timbuctoo, traversando otto o nove gradi di latitudine; poscia piegandosi in cerchio si accosta un'altra volta ai monti di Kong alla distanza di 1000 miglia in linea retta dalla sua sorgente; e dopo averli travalicati, bagna le terre basse sino al Golfo di Guinea, avendo fatto un corso di 2300 miglia. Nelle pianure del Soudan riceve molti vasti affluenti che provengono dalle alte terre della Senegambia all'occidente, ed il Tchadda dall'oriente, fiume navigabile, più grande del Niger stesso, che probabilmente esce dal grande Lago Tchad, e si getta nel Niger un poco al disotto di Fundah, dopo un corso di alcune centinaia di miglia. Così vi è la probabilità che il Niger offra una non interrotta comunicazione dall'Atlantico sino

nel cuore dell' Affrica.[1] Ben lungi prima di lasciare le pianure del Soudan, il Niger diviene un fiume magnifico, placidissimo, che scorre dolcemente in ragione di 5 sino a 8 miglia l' ora, con una larghezza che varia da 1 a 8 miglia. Le sue rive sono seminate di città e di villaggi popolatissimi, con boschi di palme e campi coltivati.

Codesto gran fiume si divide in tre rami, vicino al capo di un delta ch' è uguale in superficie all' Irlanda, intersecato in ogni direzione da rami navigabili del fiume principale. Il suolo è ricchissimo, e la vegetazione così esuberante, che gli alberi pare che emergano fuori dell' acqua. Il Nun, ch' è il ramo principale o centrale, sbocca nel mare vicino al Capo Formosa, ed è quello il fiume che discesero i fratelli viaggiatori Lander. Vi sono per altro sei fiumi che si gettano nel Bight di Benin, tutti comunicanti tra loro e col Niger. Fra questi l' antico Calabar è il più orientale; sorge nelle alte regioni di Calbongos, ed è unito al Niger per via di un canale naturale. Il Niger, per tutto il suo lungo e serpeggiante corso, sta interamente dentro il tropico di Cancro, e conseguentemente va soggetto ad inondazioni periodiche, che raggiungono la massima altezza nel mese di agosto, incirca 40 o 50 giorni dopo il solstizio di estate. Allora le pianure del Soudan sono intieramente sommerse, e coperte di barche. Queste regioni fertili sono inaccessibili agli Europei per causa del loro clima micidiale, e pericolose per la selvatichezza di molte fra le loro tribù. La spiaggia della Guinea, all' occidente del Niger, è bagnata da molti fiumi provenienti dalle montagne di Kong, di cui nessuno è grande. Il Rio Grande, la Gambia, il Senegal, ed altri fiumi di grande larghezza, hanno le loro sorgenti sul rialto della Senegambia, ed ivi anche nascono molti fiumi di un ordine inferiore, che fecondano le lussureggianti pianure marittime sull' Atlantico. Si può navigare in codesti fiumi soltanto per un breve tratto

[1] Il capitano W. Allen.

del loro corso, per causa di una catena semicircolare di montagne, che forma il confine dell'alta contrada, e tra cui essi si fanno strada in rapide e cateratte. La Gambia nasce nel Foula Toro, e dopo un corso di circa 600 miglia sbocca nell'Atlantico, prima dividendosi in molti rami, tutti connessi tra loro da canali naturali, che si suppose essere stati un tempo fiumi separati. Il Senegal, il fiume più grande dell'Affrica, è lungo 850 miglia. Riceve molti tributarii nella parte superiore del suo corso, e nella parte bassa è pieno d'isole. Dà scolo alle acque di due laghi, e si unisce al bacino della Gambia mercè del fiume Neriko.

CAPITOLO XVIII.

Fiumi asiatici — L'Eufrate ed il Tigri — Sistemi fluviali al Sud dell'Imalaja — Fiumi chinesi — Fiumi della Siberia.

Il solo importante sistema fluviale nell'Asia occidentale è quello dell'Eufrate e del Tigri, nel bacino de' quali, contenente una superficie di 230,000 miglia quadrate, immensi ammonticchiamenti di terra in una pianura desolata, segnano i siti di alcune delle più famose città dei tempi antichi, di Ninive e Babilonia. Avanzi innumerevoli ed iscrizioni, ricordi di tempi remotissimi, si scopersero da viaggiatori arditi, e fanno testimonianza della verità di talune delle più rilevanti pagine della storia. L'Eufrate ed il suo affluente il Merad-Chai (che si suppone essere il fiume, che sotto nome d'Eufrate fu guadato dai Diecimila nella loro ritirata) nascono nel cuor dell'Armenia, e dopo un corso di 1800 miglia sull'altipiano sino a 38° 41' di latitudine boreale, confluiscono col ramo settentrionale dell'Eufrate, che ha la sua sorgente nei monti Gheul, vicino ad Erzeroum. Quindi l'intero fiume scende in rapide a traverso la catena del Tauro, al settentrione di Romkala, sino alle pianure della Mesopotamia.

Il Tigri nasce nei monti al N. ed O. del Dyar-bekir, e dopo aver ricevuto parecchi tributarii provenienti dalla regione alta del Kurdistan, si fa strada a traverso la catena del Tauro sopra Mosul, donde scende serpeggiando nelle pianure dell'antica Assiria, ricevendo molti fiumi dalle montagne di Tyari, abitate dai Cristiani Nestoriani, e più al sud da quelle del Luristan. La contrada per cui fluisce il Tigri è doviziosa in campi di cereali, in boschi di datteri e di alberi forestali.[1] Presso la città di Bagdad, il Tigri e l'Eufrate si approssimano l'un l'altro a 12 miglia, dove erano ad un tempo congiunti da due grandi canali. Da codesto punto corrono pressochè paralleli per più di 100 miglia, accerchiando la pianura di Babilonia, o sia la Mesopotamia meridionale, ch'è il moderno Irak-Arabi. I due fiumi si uniscono a Korna, e ne formano uno solo, che sotto il nome di Shat el Arab, scorre per 150 miglia prima di gettarsi nel Golfo Persico. Le rive del Tigri e dell'Eufrate, sede una volta di popolazione numerosissima, delle arti, della civiltà e dell'industria, sono ora quasi deserte e squallide di roveti e di erbe, e la rigogliosa vegetazione che li rivestiva tempo fa, mercè d'un mirabile sistema d'irrigazione, ora

---

[1] Egli è nello spazio compreso tra due dei tributarii orientali del Tigri, il Khaus ed il Grande Zab, o Abou Selman degli Arabi, che l'estese rovine di Koyunjik, Khorsabad, e specialmente di Nimroud, sono situate; l'ultima delle quali è stata in modo così soddisfacente verificata essere la capitale dell'Assiria, l'antica Ninive, dall'ardito ed abile Layard, ai cui sforzi fatti in circostanze di peculiare difficoltà, e in mezzo ad ogni privazione, deve il Museo Britannico quella magnifica collezione di monumenti assirii, che oggi sono l'oggetto dell'ammirazione del pubblico inglese. In una prima edizione di questo libro, noi abbiamo espresso la speranza che il Governo seguiterebbe le ricerche cominciate da Layard, e che parecchie delle sculture gigantesche da lui trasportate con tanta difficoltà e fatica a Bassorah, sarebbero presto aggiunte ai tesori del Museo Britannico. Codeste speranze furono in parte adempiute; una seconda volta col soccorso del governo di Sua Maestà, Layard ha potuto ritornare al campo delle sue prime fatiche. Ma rimane molto da effettuarsi; il campo delle ricerche è ben vasto, e abbisognano soltanto sussidii pecuniarii per farvi ampla messe.

Vedi LAYARD, *Nineveh and its Remains*, 2 vol. in-8, e l'opera in foglio con illustrazioni. — La prima è una tra le narrazioni più interessanti giammai pubblicate sulle antichità dell'Asia Centrale.

dipende dalle sole pioggie. Tranne in Bagdad e Mosul, i due gran centri di popolazione, non vi sono altri abitanti che le nomadi tribù dei Kurdi. Tutto che rimane di civiltà s'è rifugiato nei monti, dove trovansi nella giogaia di Tiàri alcune poche traccie di primitivo ed antichissimo cristianesimo sotto il mal applicato nome di Cristiani Nestoriani. Le piene di codesti fiumi sono regolarissime in quanto al loro periodo; esse principiano nel mese di marzo, e giungono alla loro massima altezza nel giugno.

Si può col vapore navigare il Golfo Persico tutto l'anno, e l'Eufrate soli otto mesi; ma potrebbe essere il mezzo di facilissima comunicazione coll'Asia orientale oggi come nei tempi andati. La distanza tra Aleppo e Bombay per via dell'Eufrate è 2870 miglia, di cui 2700 da Bir sino a Bombay si fanno per acqua. Al tempo della regina Elisabetta codesta era la strada che si teneva per andare nell'India, ed allora si manteneva una flotta a Bir espressamente per tal navigazione.

Sei fiumi di prima grandezza discendono dalla china meridionale dell' altipiano dell' Asia orientale e dalle sue barriere montuose: tutti differenti in origine, direzione e carattere, arrecando all' oceano un volume d'acqua più grande di quello di tutti gli altri fiumi del continente presi in complesso. Di codesti grandi fiumi, l'Indo, il sistema doppio del Gange e del Bramaputra, e i tre fiumi paralleli nella penisola Indo-Chinese, bagnano le pianure dell' Asia meridionale; il gran sistema de' fiumi che scendono dai ripiani orientali dell' Altipiano irriga le fertili terre della China; e finalmente i fiumi della Siberia, non inferiori a qualsivoglia in larghezza, trasportano le acque dell' Altai e del versante settentrionale del rialto all'Oceano Artico.

Le battaglie sì fortemente combattute e le splendide vittorie di recente ottenute dal valore britannico contra un nemico coraggioso e ben disciplinato, hanno aggiunto importanza storica all' Indo ed a' suoi tributarii, ora occidentali frontiere dell' impero Indo-Britannico.

Le sorgenti dell'Indo furono soltanto accertate nel 1812 il Ladak, la più rilevante diramazione dell'Indo, nasce nelle montagne nevose di Karakorum; ed il Shyook, ch'è la corrente più piccola, ha sua sorgente nella catena Kentese, o Gangri, ch'è un filare di monti paralleli all'Imalaja, e che si estende lungo l'altipiano del Tibet, al nord ed all'ovest dei sacri laghi di Manasarowar. Codesti due fiumi si uniscono al nord-ovest di Ladak e formano l'Indo: il Sutlej è il suo principale affluente, e nasce dal Lago di Rakas Tal, che comunica col Lago di Manasarowar, ambo giacenti in una vallea, fra l'Imalaja e la catena Gangri, alla immensa elevazione di 15,200 piedi. Questi fiumi alimentati da torrenti di neve sciolta dal versante settentrionale dell'Imalaja, si volvono amendue ad occaso, percorrendo la grande vallata longitudinale del Tibet occidentale. Il Sutlej si fa strada a traverso l'Imalaja pressochè al 75mo meridiano, e percorre tutta la larghezza della catena per voragini spaventevoli e fessi di roccie, sino alle pianure del Punjab; l'Indo, dopo aver continuato il suo corso sull'altipiano più oltre parecchi gradi di longitudine, scende alle medesime pianure, presso la congiunzione dell'Imalaja coll'Indu Koh all'occidente della valle di Cachemire. Tre tributarii, il Jelum o Idaspe, il Chenab o Accescine, ed il Ravee o Idraole, tutti tre per grandezza superiori al Rodano, fluiscono dalla faccia meridionale dell'Imalaja, e con il Sutlej (l'antico Hyphasis) si versano nell'Indo prima che ei giunga a Mittun; indi il nome di Punjab, *la pianura dei cinque fiumi*, ora uno dei paesi più pregevoli dell'oriente. Da Mittun sino all'oceano l'Indo, come il Nilo, non riceve un solo influente, e per la stessa causa, cioè per la sterilità del paese per dove trapassa. Il fiume Cabul nasce vicino a Guzni, ed è ingrossato da un grande affluente, che proviene dal *declivio* meridionale dell'Indu Koh: scorre per gole pittoresche e pericolose, si unisce all'Indo presso la città di Attock, ed è il solo tributario di qualche rilevanza che gli arriva dall'occidente.

L'Indo non è favorevole alla navigazione; per 70 miglia da poi ch'ei lascia i monti n'è la discesa in barche pericolosa, ed è soltanto navigabile dai piroscafi che pescan poca acqua; nondimeno a causa della fertilità del Punjab e della prossimità del suo bacino a quello del Gange a piè de' monti, egli dee alla perfine essere un importante acquisto, specialmente perchè domina le strade principali tra la Persia e l'India; l'una a traverso il Cabul ed il Peshawer, l'altra da Herat a traverso il Candahar. Il delta dell'Indo, celebre anticamente per la sua civiltà, è rimasto da lungo tempo un deserto; ma per la fecondità del suolo, e per i mutamenti delle condizioni politiche, potrebbe riassumere il suo primitivo aspetto. È lungo 60 miglia, ed ha una fronte marittima di 120 miglia nel Golfo di Oman, dove il fiume si versa per molte bocche, di cui soltanto tre o quattro sono navigabili: una sola dà accesso a bastimenti di 50 tonnellate; ed i letti di tutte vanno soggette a cangiamenti. La marea ascende codesti rami fluviali con meravigliosa rapidità per 75 miglia; e tale è la quantità di limo da lei trascinato, e l'impeto assorbente dei vortici, che un bastimento naufragato sulla spiaggia fu sepolto nell'arena e nel fango da due sole maree. Le inondazioni annuali cominciano colla fusione della neve nell'Imalaja in sulla fine di aprile, giungono al loro massimo nel luglio, e terminano in settembre. La lunghezza di codesto fiume è di 1800 miglia, e raccoglie le acque di una superficie di 400,000 miglia quadrate.

Il secondo gruppo dei fiumi dell'India Meridionale, ed uno fra i più grandi, è il doppio sistema del Gange e del Bramaputra. Questi due fiumi, sebbene di lungo tratto divergenti l'uno dall'altro nel corso, hanno le sorgenti poco distanti tra loro, sui declivi opposti della cresta centrale dell'Imalaja, e convergendosi in un delta comune, costituiscono uno dei più importanti sistemi fluviali del globo.

Alessandro Elliot, delle Guardie del Corpo Bengalese, e figlio dell'ammiraglio Elliot, fu il primo che condusse a buon

fine co' suoi amici l'ardua intrapresa di giungere alle sorgenti del Gange. Il fiume di repente prorompe in rapida correntia, larga non meno di 50 braccia, fuor d'una immensa caverna su di un muro verticale di ghiaccio a distanza di tre giornate di viaggio dal Tempio di Gungootree, meta di pellegrinaggi. Elliot dice: « La veduta dalla ghiacciaia colpiva di alto stupore; bella o magnifica non sono parole che bastino: era invero maravigliosa. Se poteste immaginarvi di abbracciare con un solo guardo tutti i monti del mondo in un gruppo, e ciascun d'essi coverto di neve, avreste appena un'*idea* dello spettacolo che si appresentava. »

Molti fiumi provenienti dalla fronte meridionale dell'Imalaja confluiscono a Hurdwar, e formano il gran corpo del fiume. Quindi il Gange corre al sud-est tramezzo le pianure del Bengala, e riceve nel suo corso il tributo di 19 o 20 fiumi, di cui 12 sono più larghi del Reno. Circa 220 miglia, in linea retta dalla Baia di Bengala, dove il Gange si versa, gl'innumeri canali e diramazioni in cui si spande, formano un intricato laberinto, sovra di un delta due volte grande come quello del Nilo.

Il Bramaputra, fiume il cui volume è uguale a quello del Gange, puossi considerare come continuazione del Dzangbo Tchou, o fiume di Lassa, che nasce presso alle sorgenti del Sutlej e dell'Indo, nella long. or. 82°. Il Bramaputra dopo d'aver bagnato la grande vallata longitudinale del Tibet orientale, si rivolge repentinamente al sud sotto 90° long. or., aprendosi via a traverso la catena dell'Imalaja, come fa l'Indo alla estremità opposta intra Iskardo ed Attock; e quindi riceve parecchi influenti dalle montagne settentrionali dell'impero Birmano; ma poco è noto di questa parte del suo bacino. La parte superiore del Bramaputra è parallela alla catena dell'Imalaja, sino che entra nell'Assam Superiore, dove passando pel laghetto sacrato di Brama-Koond, riceve il nome che porta nella parte inferiore del suo corso, di Bramaputra, o *Prole di Brama,* ed è chiamato dagl' indigeni il

Labit, che in sanscrito significa *Fiume Rosso*. Nell'Assam Superiore, dove serpeggia per 500 miglia, e forma nel suo letto alcune grandi isole, il Bramaputra riceve sei grandi tributarii, le cui sorgenti sono ignote, ma si suppone che alcuni vengano dall'altipiano del Tibet. Codesti affluenti sono navigabili soltanto nelle pianure; ma bastimenti di considerevole carico salgono il tronco principale sino a Sundiva. Prima di entrar le pianure del Bengala, al di sotto di Goyalpara, il Bramaputra scorre con rapidità e con un immenso volume d'acque; poi dopo di aver ricevuto i fiumi di Bhotan ed altri, riunisce alcune sue diramazioni con quelle del Gange lungi all'incirca 40 miglia dal lido: ma i due fiumi sboccano nel mare con foci differenti, abbenchè in alcuni luoghi sieno discosti l'uno dall'altro appena due miglia. La lunghezza del Bramaputra stimasi 1500 miglia, cioè pressimamente la stessa che quella del Gange: il volume d'acqua ch'ei porta durante la stagione asciutta è incirca 146,188 piedi cubici per minuto secondo: la quantità d'acqua scaricata dal Gange nello stesso tempo ed in pari condizioni è soltanto 80,000 piedi cubici. Nelle inondazioni perenni la quantità d'acqua trasportata dagli affluenti del Bramaputra dalle nevose loro sorgenti è incredibile: le pianure dell'Assam Superiore si fanno un vero lago dal 15 di giugno sino al 15 di settembre, e non vi è mezzo di comunicazione eccettuato che per via di strade costrutte appositamente, elevate otto a dieci piedi. Questi due massimi fiumi, colle loro diramazioni, sommergono la pianura di Bengala ogni anno per centinaia di miglia. Principiano a gonfiarsi per la fusione delle nevi sui monti, ma prima che le parti inferiori dei loro corsi traripino per questa causa, tutta la bassa contrada di Bengala adiacente al Gange ed al Bramaputra è già sommersa per cagione degli allagamenti prodotti dalla stagione delle pioggie. L'accrescimento è arrestato prima della metà di agosto col cessare delle pioggie sui monti, quantunque esse proseguano a cadere sul piano. Il delta è per ogni dove attraversato da rami dei due fiumi. Il ramo Hoogly, navigabile

ad ogni tempo, passa per Calcutta e Chandernagor; ed il braccio Hauringotta è anch' esso navigabile, come lo è il Gange propriamente detto. I loro alvei però vanno sempre cangiando, per la forza della corrente e la quantità prodigiosa di materia strascinata dalle regioni elevate; il solo Gange reca al mare 6,000,000,000 di piedi cubici di limo annualmente, li cui effetti sono percettibili a 60 miglia dal lido. L' elevazione dei monti, anzi della contrada in generale, deve essere stata enorme, poichè rimane così stupenda dopo secoli di tale decrescimento. Il Sunderbund è una congerie di isole innumerevoli, formata da piccoli corsi d' acqua ed angusti canali senza fine, insieme con frastagliamenti di bracci di mare, che costeggiano il litorale di Bengala per 180 miglia, coperte di djengle e di alberi di alto fusto. I fiumi uniti, Gange e Bramaputra, raccolgono le acque di una superficie di 650,000 miglia quadrate, ed appena si trova in Bengala un luogo più di 20 miglia distante da un fiume navigabile persino nella stagione asciutta.

I tre grandi fiumi dell' India Meridionale non differiscono apertamente nelle fisiche loro condizioni, più che nelle razze d' uomini che abitano le loro sponde, sebbene per la loro postura sembrino destinati a collegare le nazioni le più varie d' aspetto e di favella. I tributarii del Gange e dell' Indo s' approssimano così l' un l' altro al piè delle montagne, che un canale di sole due miglia li unirebbe, e così si stabilirebbe una navigazione interna dalla Baia di Bengala sino al Golfo di Oman.

Un immenso volume d' acqua è recato da una serie di fiumi quasi paralleli di vasta larghezza, che percorrono la penisola Indo Chinese, per poi sboccare nell' oceano ai due lati della penisola di Malacca. Essi fiumi nascono nelle regioni elevate dell' angolo sud-ovest nell' altipiano del Tibet, nelle provincie alte ma sconosciute dell' impero chinese; bagnano le grandi vallate che si estendono in perfetta uniformità quasi dal nord al sud, fra mezzo a catene di monti

non meno uniformi, le quali si allargano a guisa di ventaglio nell' accostarsi al mare. Scarse notizie si hanno della origine, o dei tronchi superiori di codesti fiumi, e con scarse eccezioni quasi altrettanto poche degl' inferiori. In numero ammontano a sei o sette, tutti grandi, quantunque ve ne siano tre che superano gli altri; l' Irrawady che bagna l' impero Birmano, e si getta nella Baia di Bengala al Golfo di Martaban; il Menam, o fiume del Siam; ed il fiume Cambodja, che percorre l' impero d' Annam. I due ultimi menzionati sboccano nel Golfo di Siam e nel Mare della China.

Le sorgenti dell' Irrawady trovansi nella medesima catena di monti dove nascono, più al sud, gli affluenti orientali del Bramaputra. L' Irrawady percorre paesi appena conosciuti dagli Europei, ma pare che sia navigabile da battelli prima di giungere alla città di Amarapura, al sud della quale entra nella più bella e più ricca pianura dell' impero, contenente le sue quattro città capitali. Ivi l' Irrawady riceve due gran tributarii, uno dalla provincia chinese di Yunnan, che vi confluisce presso la città di Ava, distante 446 miglia dal mare, punto il più interno a cui giunsero le forze britanniche durante la guerra Burmese. Da Ava sino al suo delta l' Irrawady è un fiume magnifico, largo in alcuni luoghi più di quattro miglia, ma ingombrato da molte isole. In questa parte del suo corso ei riceve il suo maggiore tributario, e forma nel suo delta uno dei più estesi sistemi di navigazione interna. L' Irrawady ha 14 foci, ma una sola, il Rangun, è sempre navigabile, ed in essa è concentrato il commercio dell' impero. La comunicazione interna si estende per la congiunzione dei due rami del delta i più navigabili coi fiumi Salüaen e Pegu mercè di canali naturali; quello che collega il primo è lungo 200 miglia; quello che unisce il Pegu è navigabile soltanto al flusso della marea.

Il Menam, uno dei più grandi tra i fiumi asiatici, è meno conosciuto dell' Irrawady; proviene dalla provincia chinese di Yunnan, e percorre il regno di Siam, dividendolo in parec-

chie isole con molte divergenti diramazioni, ed entra nel Golfo di Siam per tre bracci principali; il più orientale de' quali forma il porto di Bangkok. Il piccolo fiume Anan-Myit unisce il Menam al Menam Kong, o Cambodja.

Il fiume Cambodja ha il più lungo corso fra tutti i fiumi della penisola; si suppone che sia identico col Lantsan-Kiang, che nasce nelle alte regioni di K'ham, nell'Asia Orientale, non molto discosto dalle sorgenti del gran fiume chinese Yang-tse-Kiang. Il Cambodja, dopo di aver bagnato l'alta pianura di Yunnan, dove è navigabile, si slancia quindi a traverso le sbarre montane, ed arrivando ad una più larga vallata, ad incirca 300 miglia dalla sua imboccatura, viene unito al Menam pel canale naturale dell' Anan-Myit. Più al sud si dice che si sparta in rami, che poi novellamente si uniscono.

L'antica capitale d'Annam è situata sul Cambodja, distante dal mare circa 150 miglia; più al sud comincia il suo vasto delta, che s'inoltra di molto nell'oceano, ed è tagliato in tutte direzioni dai bracci del fiume, navigabili durante le inondazioni; e tre di essi sempre dai grandi bastimenti sino alla capitale. Il fiume Saüng più ad oriente, è di corso assai più breve del Cambodja, sebbene dicesi essere lungo 1000 miglia; ma gli Europei non lo hanno mai salito più alto della città di Sai-Gon. Presso alla sua foce parecchi rami si staccano e poi si riuniscono al braccio orientale del Cambodja. Tutti i fiumi di questa parte dell'Asia vanno soggetti a periodiche inondazioni, che fecondano i piani a discapito dei monti.

Il paralellismo delle catene delle montagne costituisce barriere formidabili tra i bacini superiori dei fiumi Indo-Chinesi, e pongono linee di separazione decise tra gli abitanti delle interposte vallate; ma si fatto inconveniente è in alcun modo compensato da canali naturali, che uniscono i fiumi, e dall' estesa comunicazione per via d' acqua verso le loro imboccature.

Quattro grandi sistemi fluviali traggono origine dalla declività orientale del grande altipiano dell'Asia centrale, e scorrendo dall'ovest all'est, traversano l'impero chinese; l'Hong-Kiang, che ha sua sorgente nella provincia di Yunnan, e si versa nella baia di Canton: il Yang-tse-Kiang, o *Figlio dell' Oceano*; l'Hoang-Ho, ed il grande fiume Amur.

La lunghezza del Hoang-Ho, o Fiume Giallo, è 2000 miglia, quella del Yang-tse-Kiang 2000. Quantunque presso alle loro sorgenti codesti fiumi siano per lungo tratto separati dalle catene de' monti che fronteggiano l'altipiano, essi s'avvicinano nel procedere loro all'oriente, e sono discosti soltanto 100 miglia quando si gettano nel Mar Giallo. Pare, da una carta geografica fatta dai Gesuiti missionarii nel secolo XVIII, che l'Hoang-Ho, o Fiume Giallo, siasi discostato dell'enorme distanza di 126 leghe dalla sua primitiva direzione. Innumerevoli canali connettono il Yang-tse-Kiang ed il Fiume Giallo nella parte inferiore dei loro tronchi, formando il più magnifico sistema di irrigazione e di navigazione interna che esista nel mondo. L'Hoang-Ho trascina al mare una quantità grandissima di materia terrosa, come il Tevere anticamente, e perciò è chiamato il Fiume *Giallo*.

Maree forti salgono questi fiumi alla distanza di 400 miglia dalla foce, ed impediscono allora la discesa dell'acqua dolce, che forma grandi mari interni, frequentati da migliaia di bastimenti commerciali; e sono tai fiumi che irrigano le terre produttive della China centrale, le quali da tempi immemorabili sono state le regioni meglio coltivate e popolate del globo.

Quasi tutti i fiumi chinesi di minor nota, e sono numerosi, alimentano quei fiumi giganteschi, tranne il Ta-si, o Hong-Kiang, ed il Pee-ho, o Fiume Bianco, che hanno bacini loro proprii. Il Ta-si nasce ad oriente della città di Yunnan, bagna le pianure orientali di Canton sino al Golfo di Canton, ove si versa, già ingrossato nel suo corso dalle acque del Sekiang.

Il Fiume Bianco, sgorgante dalle montagne vicine alla Gran Muraglia, diviene navigabile a poche miglia ad oriente di Pekino, confluisce col Eu-ho, si congiunge al Gran Canale, e siccome la marea vi risale per 80 miglia, è affollato di bastimenti.

L'Amur, le cui sorgenti sono in parte nei dominii Russi, sebbene il suo corso sia principalmente nel territorio Mantchouriano della China, è lungo 2000 miglia comprese le sinuosità, ed il suo bacino ha una superficie di 853,000 miglia quadrate. Quasi tutti i tributarii dell'Amur provengono da quella porzione del gruppo di Baikal, chiamata dai Russi Yablonnoi Khrebit, e Khing-Khan-Oola dai Chinesi. Il fiume Onon, che è il principale, nasce nel Khentai Khan, diramazione dello stesso gruppo; e quantunque il paese dove fluisce sia disabitato, nullameno è celebre nella storia come luogo della nascita e delle gesta di Tshingis Khan. Dopo aver traversato il lago di Dalai-Nor, la cui circonferenza è di 210 miglia, l'Onon prende il nome di Argun, e forma la frontiera tra i Chinesi ed i Russi per 400 miglia; quindi è raggiunto dal Shilka, dovè assume il nome Tunguso di Amur, o Fiume Grande; e dai Mantchouri è chiamato il Saghalin, o Acqua Nera. Riceve il maggior nûmero degli sconosciuti fiumi che scendono dalle montuose chine del Gran Gobi, e cade nel Pacifico, dirimpetto all'isola di Saghalin, avendo percorso tre gradi di latitudine e trentatre di longitudine.

Tre grandi fiumi, il Lena, l'Yenessei, ed il doppio sistema dell'Irtish e dell'Obi, non inferiori per grandezza a qualsiasi dei fiumi Asiatici, raccolgono le acque della catena dell'Altai, e dei monti che circoscrivono il margine settentrionale del grande altipiano Asiatico. Il Lena, il cui bacino occupa 800,000 miglia quadrate, nasce dai monti a settentrione del Lago di Baikal, e scorre al nord-est per più della metà del suo corso fino a Yakutzk, città della Siberia, e la più fredda che sia sulla faccia della terra, ricevendo nel suo corso il Vitim e l'Olekma, suoi due principali affluenti; il

Vitim dalle montagne di Baikal, e l'Olekma dallo Stannovoi Khrebit, ch'è la porzione più meridionale della giogaia d'Aldan. Al settentrione di Yakutzk, al 63mo parallelo di latitudine circa, il Lena riceve un grande tributario, l'Aldan, che proviene anch'esso dallo Stannovoi Khrebit; quindi scorre all'Oceano Artico, tra sponde di fango gelato, donde le inondazioni dell'estate staccano masse prodigiose, così scoprendo alla vista le ossa di quelle enormi specie estinte d'elefanti e rinoceronti, che a qualche epoca rimota avean trovato il loro nutrimento in codeste deserte pianure.[1] La lunghezza del Lena, compresi i suoi serpeggiamenti, è 1900 miglia.

Il Yenessei, fiume che supera di gran lunga la grandezza del Lena, raccoglie le acque d'incirca 1,000,000 di miglia quadrate, ed è formato dall'unione del Grande e del Piccolo Kem. Il Grande Kem ha sorgente alla congiunzione della giogaia di Sayansk coi monti Baikal al nord-ovest del Lago Kassagol; il Piccolo Kem viene dall'Eglag, o Piccolo Altai, in una direzione esattamente opposta; così questi due fiumi s'incontrano quasi ad angolo retto, e prendono il nome di Yenessei; il fiume unito quindi traversa la catena di Sagaetses con cataratte e rapide, ed entra le pianure della Siberia al di sotto della città di Krasnojarsk. Più basso è raggiunto da molti fiumi, di cui il più rilevante è l'Angara, emissario del Lago Baikal; e poi dopo riceve suoi tributarii principali, la Tunguska Superiore e l'Inferiore, l'uno al sud, l'altro al nord della città di Yeniseisk, donde scorre a

[1] L'elefante ed il rinoceronte della Siberia appartengono a specie che sono sparse diffusamente su tutta Europa, ed una di queste persino trovasi nell'America. Gli individui Siberiaci erano coperti da una folta giuba di crini e velli, sì fattamente differenti da ognun dei loro viventi congeneri, che ciò suggeriva al Cuvier la spiegazione della loro attitudine ad esistere in un clima così freddo, dove per lo stato di conservazione straordinario in cui furono trovati, è ben evidente che vissero. Le giube vellose li rendevano capaci di affrontare un clima estremo, mentre trovavano nutrimento nelle foreste di pini e di betulle di codeste alte latitudini. Vedi CUVIER, *Ossemens Fossiles*, Articolo *Éléphants Fossiles*.

settentrione all' Oceano Glaciale, ed ivi forma un immenso Golfo. La lunghezza del Yenessei misurata lungo il suo alveo è 2500 miglia.

L' Oby nasce nel Lago di Toleskoi, *il Lago d' Oro*, nella Grande Tartaria; tutti i fiumi dell' Altai Minore l' ingrossano, ed il suo grande tributario, l' Irtish, riceve quelli che scorrono dal pendio occidentale di quei monti, mentre quelli dei clivi a settentrione mettono nell' Oby. L' Irtish nasce da numerosi rivi sulla china sud-ovest del Piccolo Altai, e scorre a occaso al Lago Zaidzan, che ha 200 miglia in circonferenza; donde uscendo, volge all' ovest sino alla pianura al nord di Semipolatinsk. Nella pianura è raggiunto dal Tobol, che venendo dagli Urali, traversa le steppe dei Cosacchi Kirghiz, e quindi presto s' unisce all' Oby che giunge all' Oceano Artico a 67° lat. bor. L' Oby è lungo 2000 miglia, ed il bacino di codesti due fiumi occupa la terza parte della Siberia.

Prima che l' Oby lasci le montagne, lontano 1200 miglia dall' Oceano Artico, la sua superficie ha una elevazione assoluta soltanto di 400 piedi, e l' Irtish alla stessa distanza ha solamente 72 piedi di maggior altezza; per ciò amendue sono lenti. Quando le nevi si sciolgono, codesti fiumi inondano la contrada come mari; e siccome non vi è pendio sufficiente nelle pianure per far iscorrere le acque nelle parti mediane ed inferiori del loro corso, essi formano quegli immensi laghi e paduli che distinguono questa porzione della Siberia.

Il letto dell' Oby è profondissimo, ed alla sua foce non si trova fondo collo scandaglio; così i vascelli più grandi potrebbero ascendere l' Oby, almeno sino alla sua congiunzione coll' Irtish. Anche i suoi molti affluenti potrebbero ammettere le navi, se non fosse che il clima vi pone un ostacolo insuperabile per la più gran parte dell' anno. Di fatto tutti i fiumi della Siberia sono ghiacciati annualmente per molti mesi, e per fino l' Oceano lungo il lido artico è di rado sgombro di ghiaccio; così codesti vasti fiumi non possono

mai avere importanza come acque navigabili. Sono abbondevoli in pesci ed in uccelli acquatici, per ottenere i quali il contadino siberiano affronta l' estremo rigore del clima.

Non vi è nessun luogo dove le condizioni locali abbian prodotto una maggior differenza nella razza umana, come nei bacini dei grandi fiumi al nord ed al sud del grande altipiano dell' Asia Orientale. L' Indiano privilegiato del più bel clima, e d' un suolo che produce tutte le delizie nella vita, intersecato com' è da fiumi navigabili in tutte le stagioni, i quali offrono una comunicazione facile colle vicine nazioni, giungeva di buon' ora ad un alto gradò di civiltà; mentre che il Siberiano ed il Samojedo, condannati a lottare coi rigori del gelido soffio polare per procacciarsi soltanto l' esistenza, non si sono giammai rialzati dal più basso grado della specie umana; ma l' abitudine addolcisce il rigore di codesta vita aspra, di tal guisa che quivi si gode per fino una tal quale felicità.

CAPITOLO XIX.

Sistemi Fluviali dell' America Settentrionale — Fiumi dell' America Centrale — Fiumi dell' America Meridionale e dell' Australia.

L' America Settentrionale è divisa in quattro distinti sistemi idraulici per mezzo delle montagne Rocciose, gli Alleghany, ed un altipiano che contiene i grandi laghi, e sparte le acque dei fiumi che mettono nell' Oceano Artico da quelli che sboccano nel Golfo di Messico. Il livello di codesto rialto non si eleva al di sopra della superficie del mare in nessun luogo più di 1200 o 1500 piedi, ed è lo spartitore delle acque del Mississipi, Mackenzie, San Lorenzo, e di quei fiumi che si versano nella Baia di Hudson. Alla sua sorgente, a 47° 43' lat. bor. e 93° long. occ. il San Lorenzo si chiama il

San Luigi; unisce i Laghi Superiore, Huron, Erie, Ontario, ed escendo da quest' ultimo si chiama Irocchese; poi espandendosi pel suo nordico oriental corso nei tre Laghi San Francesco, San Luigi e San Pietro, è noto per la prima volta col nome di San Lorenzo a Montreal, donde egli scorre pel nord-est nell' Atlantico, e termina in un estuario largo 100 miglia. Il San Lorenzo ha un bacino di 297,600 miglia quadrate, di cui 94,000 sono coperte d' acqua, senza calcolare i numerosi laghi minori con i quali comunica.

Al settentrione dello spartiacque vi è uno sterminato ed intricato laberinto di laghi e fiumi, quasi tutti connessi reciprocamente. Ma i principali fiumi di codeste terre Artiche sono: il Great Fish, che scorre al nord-est in una serie consecutiva di rapide pericolose e quasi non valicabili sino che giunga all' Oceano Artico nello Stretto di Melville; il fiume Copper-mine che è presso a poco dello stesso carattere, attraversa molti laghi, e mette al Mar Glaciale nel Golfo di Giorgio IV; ed il Fiume Mackenzie di grandezza superiore, formato per la confluenza del Fiume Peace coll' Athabasca dalle montagne Rocciose: ei percorre 16 gradi di latitudine sempre dirigendosi al nord, e sbocca nell' Oceano Glaciale nel paese degli Esquimesi oltre il Circolo Artico. Il Colville poi, ch' è assai vasta corrente, il cui tronco superiore nelle possessioni Russe è ben poco noto, entra in mare alla Punta Barrow, a 152° long. occ. Tutti codesti fiumi sono ghiacciati per più della metà dell' anno, ed il Mackenzie, per la sua lunghezza e direzione dal sud al nord va soggetto a piene, come i fiumi della Siberia, poichè lo inferiore suo corso rimane gelato per parecchie centinaia di miglia molto da poi che superiormente egli è già sciolto dai ghiacci; così le acque non trovando altro esito, corrono sul ghiaccio ed inondano le pianure.

Al sud dell' altipiano, la vallata del Mississipi si estende per 1000 miglia; e questo, ch' è il più grande fra i fiumi dell' America Settentrionale, trae la sua origine dalla congiun-

zione di correnti emissarie dei piccoli laghi Itaska ed Ussawa sull'altipiano, ad un'altezza di soltanto 1600 piedi al di sopra del mare. Prima della loro congiunzione, codesti fiumi sovente si allargano in larghi specchi d'acqua, e così anche fa il Mississipì nella parte superiore del suo corso. Egli corre dal nord al sud traversando più gradi di latitudine di qualsiasi altro fiume, e riceve tanti influenti di gran portata, che sarebbe difficile solamente il nominarli. Fra quelli che dalle montagne Rocciose ne ingrossano il volume, il Missouri, l'Arkansas ed il Fiume Rosso sono i maggiori, ciascuno essendo esso stesso un fiume potentissimo che riceve tributarii innumerevoli. Prima della loro confluenza, il Missouri supera il Mississipì per lunghezza e per volume, e riceve molti affluenti più grandi del Reno. Nasce incirca a 44° lat. bor. e scorre per una porzione del suo corso in una vallata longitudinale fra le Montagne Rocciose, e parzialmente ne bagna i piedi, e accoglie tutte le acque della contrada sulla sponda sinistra del Mississipì tra il 49mo ed il 40mo parallelo di latitudine boreale. Il Missouri scende in cataratte attraverso le regioni montuose, e nelle pianure talora bagna grandissimi prati, talora dense foreste, percorrendo 3000 miglia con infinite tortuosità, per lo più diretto al sud-est sino a che confluisce col Mississipì presso alla città di San Luigi. Più in giù il Mississipì è raggiunto dall'Arkansas, fiume nato nelle Montagne Rocciose, lungo 2000 miglia, con numerosi tributarii; e quindi dal Fiume Rosso, proveniente dall'altipiano del Nuovo Messico, e che, alimentato dalle acque della Sierra del Sacramento, confluisce col tronco principale del Mississipì non lunge dal principio del delta. Ivi a capo del delta il Mississipì manda un gran ramo nomato l'Atchafalaya verso il sud, quindi volgendosi ad oriente si scarica per cinque foci alla estremità di una lunga lingua di terra che sporge un 50 miglia nel Golfo del Messico, avendo formato così un delta assai più grande di quello del Nilo. Nella spiaggia si dilagano sottili lagune salse; la maggior parte

del delta è coperta di acque e paludi malsane; è dimora dei coccodrilli, e durante le inondazioni diviene un mar limaccioso. Questo fiume è navigabile per 2240 miglia. La vallata del Mississipì varia assai nella sua larghezza, ma nella parte più larga, cioè alla confluenza del Fiume Bianco, è 80 miglia.

I tributarii provenienti dalle Montagne Rocciose, sebbene più lunghi, traversano contrade meno feraci che quelle inaffiate dall'Ohio e dagli altri fiumi che ad oriente mettono nel Mississipì, i quali offrono vantaggi impareggiabili persino in questa maravigliosa contrada, ch'è in sul principio soltanto del suo svolgimento.

L'Ohio è formato dalla unione dei fiumi Alleghany e Monongahela: il primo ha le sue sorgenti presso il Lago Erie; il secondo nella giogaia di Laurel che fa parte della catena degli Alleghany in Virginia; ed ambo unisconsi a Pittsburg, donde l'Ohio serpeggia per 948 miglia a traverso alcuni de' più floridi degli Stati Uniti, sino alla sua confluenza col Mississipì, avendo ricevuto molti affluenti, di cui ve n'hanno sei navigabili. Sonvi alcuni ostacoli alla navigazione dell'Ohio, ma sono stati schivati mediante canali artificiali. Altri canali connettono il Mississipì ed i suoi rami col Lago Erie, in tal guisa che vi è una comunicazione interna per via d'acqua tra il San Lorenzo ed il Golfo del Messico. L'intera lunghezza del Mississipì è 3160 miglia; ma se il Missouri sia considerato come il tronco principale, egli è di 4265, ed i fiumi uniti raccolgono le acque di una superficie d'incirca un millione e un quarto di miglia quadrate. La larghezza del fiume non ha dove sia in proporzione colla sua lunghezza. Alla sua confluenza col Missouri ha ciascun fiume un'ampiezza di un mezzo miglio, la quale dopo la congiunzione coll'Ohio non diviene maggiore. Partendo da Balize si può salire il Mississipì in un piroscafo senza mai accorgersi della minima differenza nella sua larghezza. Dove mette nel Golfo del Messico a Nuova Orleans, la profondità del Mississipì è 168 piedi. La pendenza del fiume al Capo Girardeau è di quattro pollici per ogni miglio.

Il Mississipì è un torrente rapido e distruggitore, carico di limo; le sue piene impetuose, prodotte dallo sciogliersi delle nevi nelle alte latitudini, strascinano seco foreste intere, per cui n'è resa pericolosissima la navigazione, e gli alberi intralciati insieme, a masse a masse, di una spessezza di molte braccia, son trasportati sul delta e nel Golfo del Messico per centinaia di miglia quadrate.

L'America Settentrionale può vantarsi di due altri grandi sistemi fluviali, l'uno proveniente dal versante orientale delle Montagne Alleghaniche, che mette nell'Atlantico, e l'altro dal declivio occidentale delle Montagne Rocciose, che scorre al Pacifico. Tutti i fiumi che traversano gli Stati Uniti in una direzione orientale per sboccare nell'Atlantico sono di corso breve, e comparativamente piccoli, ma sono della più alta utilità, posciachè molti di essi (specialmente quelli al Nord) terminano in golfi di vasta grandezza, e tutti sono talmente connessi da canali, che pochi sono i siti non accessibili per via d'acqua: ed è questo uno dei più grandi vantaggi che possa godere un paese. Vi sono almeno 24 canali artificiali negli Stati Uniti, la cui lunghezza è di 3101 miglia.

Molti fiumi, i quali finalmente si versano nell'Atlantico, nascono nelle giogaie occidentali della catena Alleghanica, e traversano le sue vallate longitudinali prima di lasciare i monti per poi scendere sulla pendice Atlantica, che termina in lembi precipitosi di roccie per 300 miglia parallele alla catena degli Alleghany. Balzando da codesta barriera pietrosa in lunghe rapide e cascate pittoresche, questi fiumi forniscono una forza d'acqua enorme ed estesa; e siccome sono navigabili dall'Atlantico proprio a traverso le pianure marittime, queste due circostanze hanno determinato la collocazione del maggior numero delle città principali degli Stati Uniti al piede di questa barriera rocciosa, la quale, sebbene non più alta di 300 piedi, ha più influito sugli interessi politici e commerciali degli Stati Uniti di quello che abbian fatto le più alte catene di monti in altri paesi. Nel nord,

l'Hudson è navigabile sino ad Albany; il Delaware ed il Susquehanna, che terminano in baie, sono fiumi importanti, ed il Potomac, che sbocca nella Baia di Chesapeake, passa per Washington, capitale degli Stati Uniti, a cui ponno risalire i vascelli più grandi.

Lo spartiacqua delle Montagne Rocciose giace a maggior distanza dal Pacifico che non quello degli Alleghany dall'Atlantico; conseguentemente i fiumi sono più lunghi, ma sono pochi e poco noti; i maggiori sono l'Oregon, o Colombia, ed il Rio Colorado. L'Oregon ha le sue sorgenti non lungi da quelle del Missouri e del Rio del Norte; e dopo un corso estremamente tortuoso in cui riceve molti affluenti, si versa nel Pacifico ad Astoria. Il Colorado è un fiume messicano proveniente dalla Sierra Verde, e mette nel Golfo di California. Il Sacramento co' suoi tributarii è un fiume della California, giacente tra i due menzionati, ed è assai inferiore ad amendue, ma è divenuto di recente molto famoso e celebrato in causa della contrada estesa, ricca ed aurifera, per dove scorre alla Baia di San Francesco sul Pacifico.

Sull' altipiano del Messico vi è un bacino di corsi d'acqua continentali, che hanno sorgente sul fianco orientale della Sierra Madre, e sono alimentati dalle pioggie periodiche; si dirigono al nord e terminano in laghi, le cui acque superflue son via recate dalla evaporazione. Il Rio Grande, che dopo un corso di 300 miglia sbocca nel Parras, è tra essi il maggiore.

Il fiume più grande nell' Istmo del Messico è il Rio de Lerma o Rio Grande Santiago, che sgorga nel rialto di Toluca, passa tra il Lago Chapàla, forma numerose cascate, e si getta nel Pacifico dopo un corso di 400 miglia. Il fiume Guasacualco, che traversa l' Istmo quasi da mare a mare, versandosi nel Golfo del Messico, è stato stimato da taluno come il più adatto punto per un canale marittimo tra i due oceani. Molti sono i fiumi dell' America Centrale, e più di dieci sono navigabili per qualche miglio; sei de'quali sboccano nel Golfo

del Messico e nel Mar dei Caraibi, e quattro nel Pacifico. Di questi il Rio Montagua, che sorge nei monti presso Guatimala, sbocca nel Golfo di Honduras, e così il fiume Blewfields, il cui corso per la maggior parte è nel territorio di Mosquito.

Nella parte meridionale dello Stato di Guatimala corre il fiume San Juan, che riceve le acque dei Laghi di Nicaragua e di Leon, e da cui credesi che una comunicazione acquatica potrebbe facilmente effettuarsi tra l' Atlantico ed il Pacifico.

Le Ande, che sono l' ampio spartitore delle acque dell' America Meridionale, s' accostano tanto al mare, che non vi sono fiumi di notevol grandezza che si versino nel Pacifico; perfino alcuni dei corsi d' acqua che nascono nella Cordigliera occidentale trovan loro strada alle pianure orientali.

La Maddalena, all' estremità settentrionale delle Ande, sebbene sia uno dei fiumi secondarii dell' America, è lungo 620 miglia. Ha la sua sorgente nella catena centrale, al punto di divergenza delle Cordigliere di Suma Paz e di Quindiu, mette nel Mar dei Caraibi per varii canali, ed è navigabile sino a Honda. Il Cauca, il solo suo affluente all' ovest, proviene da Popayan, ed è grande quasi come il fiume primario, a cui scorre parallelo nella maggior parte del suo corso. A destra molti fiumi s' uniscono al Fiume Maddalena, e tra essi quello che bagna la pianura elevata di Bogota, e che forma la cataratta di Tequendama, una delle più belle e selvatiche scene delle Ande. Il fiume piomba in una voragine larga 30 piedi, che sembra essere stata prodotta da un terremoto, e con doppio rimbalzo di 530 piedi s' ingolfa in un laghetto buio e mesto, illuminato soltanto al meriggio da pochi deboli raggi di sole. Una densa nube di vapore vi si eleva sopra, ed è visibile alla distanza di 15 miglia. Nell' altura, la vegetazione è quella dei climi temperati, mentre giù in fondo crescono le palme.

L' Atrato, parallelo al Cauca ed al Fiume Maddalena, ma

non così notevole, si versa nel Golfo di Darien. I fiumi Patia, San Juan, Las Emeraldas e Guayaquil, nascono tutti sulla declività occidentale delle Ande per correre al Pacifico. Tranne i suddetti fiumi, tutte le acque delle sorgenti inesauste delle Ande al settentrione del Chilì, si adunano nell' Orenoco, nel Fiume delle Amazzoni e nel Rio della Plata, che all'est traversando il continente si scaricano nell' Atlantico. Nel lontano mezzodì scorrono, è vero, il Colorado ed il Rio Negro, ma non sono considerevoli al paragone di codesti fiumi giganteschi.

I bacini di questi tre fiumi sono separati nelle loro porzioni inferiori dai monti e dalle alte terre di Parima e del Brasile; ma le parti centrali dei bacini di tutti tre, verso il piede delle Ande, formano un esteso livellamento, e sono divisi tra essi soltanto per via di elevazioni impercettibili sulla pianura, e appena bastevoli per dividere le acque dei tributarii di quei maestosi fiumi. Questa conformazione peculiare è causa del canale naturale di Cassiquiare, il quale connette l' Orenoco Superiore col Rio Negro, ch'è un affluente principale del Fiume delle Amazzoni. Nei secoli futuri, allorquando queste contrade selvaggie saranno abitate dall'uomo incivilito, i tributarii di questi gran fiumi, di cui molti sono navigabili sino al piè delle Ande, formeranno, mercè di canali artificiali, un sistema idraulico infinitamente superiore a tutti quelli che esistono adesso.

L' Orenoco è interamente un fiume Colombiano: nasce nella Sierra di Parima, 200 miglia all' oriente dall' alto Picco di Duida, e mantiene un corso occidentale sino a San Fernando de Atabapo, dove riceve l' Atabapo ed il Guaviare, fiume più grande del Danubio; e quindi perde il nome di Orenoco Superiore. Il fiume poi, sforza sua strada a traverso la Sierra di Parima, e scorre diretto al nord per tre gradi di latitudine, fra sponde quasi inaccessibili; il suo letto è traversato da muricci ed ingombro da ciottoli di granito, e da isole dove s' addensano molte varietà di palme magnifi-

che. Ampie porzioni del fiume qui si ingolfano in fenditure, formando cascate sotterranee, ed in codesta parte vi sono le famose cateratte di Atures e di Apures, alla distanza di 36 miglia l'una dall'altra, il cui fragore si ode lungi molte miglia. Al fine di sì tumultuoso punto del suo corso l'Orenoco Inferiore riceve la Meta, e più verso settentrione l'Apure, due grandissimi fiumi, che raccolgono le acque del versante orientale delle Ande per 10 gradi di latitudine, e quindi si dirige all'oriente sino alla sua imboccatura, dove forma un vasto delta, e si versa nell'Atlantico per molti canali. Siccome l'Orenoco Superiore scorre ad occidente, e l'Orenoco Inferiore ad oriente, il fiume fa un circuito intorno alle montagne di Parima, talchè la sua bocca è distante dalla sua sorgente soli due gradi di meridiano.

Il Cassiquiare abbandona l'Orenoco presso alla base meridionale del Picco di Duida, e confluisce col Rio Negro, ch'è un affluente principale del Fiume delle Amazzoni, alla distanza di 180 miglia.

L'Orenoco è navigabile per 1000 miglia in tutte le stagioni; una flotta potrebbe salirlo dalla Bocca del Dragone sino ad incirca 45 miglia da Santa Fè di Bogota. Riceve molti fiumi navigabili, fra cui il Guaviare, l'Ature e la Meta, ciascun d'essi più grande del Danubio. Si può risalire la Meta sino a piè delle Ande; la sua media profondità è 36 piedi, ed in molti luoghi è 80 o 90. La Meta nasce nelle Ande ad altezza tale che il barone Humboldt dice, le produzioni vegetali alla sua sorgente essere differenti da quelle che trovansi alla sua confluenza coll'Orenoco, quantunque nella stessa latitudine, come la vegetazione della Francia differisce da quella del Senegal. I grandi tributarii dell'Orenoco provengono dalle Ande; e molti pure a lui discendono dai due lati della Sierra di Parima in causa del suo lungo aggirarsi infra codesti monti.

Il bacino dell'Orenoco ha una superficie di 300,000 miglia quadrate, la cui parte più elevata è una foresta impenetrabile, e la più bassa sono Llanos.

Lè piene, come in tutti i fiumi compresi entro la zona torrida, sono regolarissime, e giungono alla loro massima altezza pressochè nell' epoca stessa di quelle del Gange, del Niger e del Gambia. Principiano a gonfiarsi incirca al 2! di marzo, e giungono al massimo, e poi cominciano a decrescere in sul 25 di agosto. Le inondazioni sono immense per la copia di pioggia che cade nelle regioni selvose, la quale supera i 100 pollici in un anno.

Dopo la confluenza dell' Apure, l' Orenoco è largo tre miglia e un quarto, ma durante le piene è tre volte tanto. Pel confluire di quattro dei più grandi tributarii al punto dove l' Orenoco si rivolge ad oriente, s' è formato un delta basso ed interno; ed in conseguenza di ciò, 3600 miglia quadrate della pianura sono sommerse durante l' inondazione. In molti luoghi l' Orenoco manda odore di muschio per il gran numero di coccodrilli morti.

L' Alto Perù è la cuna del Fiume delle Amazzoni, il più grande fra i fiumi, che raccoglie le acque della catena delle Ande dall' equatore sino al 20mo parallelo di latitudine australe. Il primo suo ramo, chiamato Marañon, prorompe in due correnti dal lago di Lauricocha, nella pianura di Bombon, ad una grande elevazione sulle Ande; corre in una profonda vallata longitudinale dal sud al nord, sino che trarupa infra la giogaia orientale al Pongo di Manseriche presso la città di San Borja, donde volgendosi direttamente verso l'oriente con un corso di circa 4000 miglia, comprese le sue sinuosità, giunge all' Atlantico. All' occidente di San Borja, e alla sua riva meridionale, riceve l' Huallaga ed il Yucayali; fiume grandissimo il secondo, che nasce nelle Ande di Vilcagnota al sud di Cusco, dove Pentland n' esplorò la sorgente e ne accertò la postura. Si suppone che il Fiume delle Amazzoni riceva le acque di una superficie di due milioni e mezzo di miglia quadrate, cioè dieci volte più che la totalità della Francia. In alcuni siti è profondissimo; è navigabile per 2200 miglia dalla sua foce, dov' è largo 96 miglia.

Il nome di codesto fiume si cambia tre volte nel suo corso: in principio è noto come Marañon, ed è così chiamato sino alla sua confluenza col Yucayali; da quel punto sino alla sua congiunzione col Rio Negro è nomato il Solimões; e dal Rio Negro sino a che sbocca nell' Oceano, è Fiume delle Amazzoni.

Il novero, la lunghezza ed il volume dei suoi tributarii sono in proporzione colla sua larghezza; anche gli affluenti dei suoi affluenti sono nobili fiumi. Più di venti superbi corsi d'acqua navigabili quasi fino alle sorgenti, vengono ad ingrossare il Fiume delle Amazzoni; ed i tributarii di minor importanza sono innumerevoli. Due dei maggiori sono l' Huallaga ed il Yucayali; e come il loro principale, ha il primo di quelli l'origine sua presso il distretto delle miniere di Pasco, e dopo un lungo corso settentrionale tra le Cordigliere, prorompe per un gorgo simile a quello di Manseriche e si unisce al Marañon nelle pianure: egli è largo quasi un miglio prima della sua confluenza. Il governatore spagnuolo del Perù nell' anno 1560 spedì Pedro de Orsoa all' in giù di questo fiume per cercare il Lago di Parima e la città d' El Dorado. Il Yucayali, non inferiore al Marañon stesso, credesi da qualche eminente geografo essere il vero Marañon. In un corso di 1080 miglia è alimentato da fiumi accessorii provenienti da immane vastità di paese, ed alla congiunzione colla sua corrente principale, presso la missione di San Joaquim de Omaguas, uno scandaglio di 300 piedi non ne toccò il fondo; e per la larghezza sembra piuttosto mare anzichè fiume. Per codesti fiumi vi è accesso al Perù; e per altri navigabili affluenti havvi comunicazione tra il Fiume delle Amazzoni e le distanti regioni all' intorno. Poco si sa dei fiumi che si versano nel Fiume delle Amazzoni in sulla sponda meridionale tra il Yucayali ed il Madeira; l' ultimo, che n' è il maggior affluente, sgorga presso le sorgenti del Paraguay, principal tributario del Rio de la Plata. Le diramazioni del Fiume delle Amazzoni non son meno estese al settentrione. Le alte terre della Co-

lombia sono accessibili pel Putumayo, il Japura, ed altri grandi fiumi navigabili; il Rio Negro è largo quasi nove miglia un po' prima di congiungersi col Fiume delle Amazzoni, e collegarlo coll'Orenoco per via del Cassiquiare; e finalmente le sorgenti del Rio Branco si fanno vicinissime a quelle dell'Essequibo, fiume indipendente di Demerara.

Il tronco principale del Fiume delle Amazzoni, in quasi tutta la sua lunghezza è pieno di isole fluviali; ed il più gran numero fra i suoi influenti hanno rami deltoidi laddove confluiscono con esso. Le piene annuali del Fiume delle Amazzoni sono meno regolari di quelle dell'Orenoco, e posciachè i due fiumi giacciono in differenti emisferi, avvengono in stagioni opposte. Il Fiume delle Amazzoni comincia a crescere nel dicembre, giunge alla sua massima altezza in marzo, ed alla sua minore nel luglio ed agosto. La quantità di pioggia che cade nelle profonde foreste bagnate da codesto fiume è tale, che se non fosse l'evaporazione enorme, e la copia dei fiumi che la portano via, la contrada sarebbe inondata annualmente ad una profondità di otto piedi. Presso della foce, il Fiume delle Amazzoni si divide in due rami: l'uno si versa nel Parà al sud dell'isola di Das Joanes o Marajo, l'altro sbocca nell'Oceano al nord dell'isola stessa.

In alcuni dei fiumi dell'America equatoriale l'acqua è bianca; in altri ha il color caffè cupo, o verde scuro se veduta nell'ombra, ma perfettamente trasparente; ed allora quando è increspata dalla brezza, è di un verde vivace come in alcuni dei laghi svizzeri. In Iscozia le acque brune provengono dalle torbiere; non è così nell'America, poichè se ne incontrano e nelle foreste e nelle savanne. Roberto Schomburgk è d'opinione che le acque siano in tal modo macchiate pel ferro ch'è nel granito; tuttavia la materia colorante non è stata accertata chimicamente. L'Orenoco ed il Cassiquiare sono bianchi; il Rio Negro, come denota il nome, è nero, ma pur le sue acque non macchiano le rupi, che son di un bianco abbagliante. Trovansi acque nere, ma di rado, sugli altipiani delle Ande.

Il Rio della Plata costituisce il terzo grande sistema fluviale dell' America Meridionale. Il suo tronco principale, il Rio Grande, nasce nei monti di Minas Geraes nel Brasile, e corre dal nord al sud per 500 miglia sull' altipiano prima che prenda il nome di Parana. Per più di 100 miglia una continuata serie di cateratte e di rapide, di cui la maggiore è la Salta Grande a 24° 5' circa di latitudine. Prima della cascata il fiume è largo tre miglia, quando repente è ristretto fra un passaggio roccioso largo soltanto 180 piedi, donde sbalza sopra una scogliera con fragor sì tonante, che è udito da lunge le molte miglia. Alla sponda destra il Parana riceve tre grandi fiumi, il Paraguay, il Pilcomayo, ed il Vermejo, che tutti hanno general tendenza al sud, e s'uniscono a varie distanze prima di versarsi nel Parana a Corrientes. Il Paraguay, lungo 1200 miglia, è il più bello fra i tre; e nell' alto del suo corso è singolarmente pittoresco, adorno di palme e d'altra tropicale vegetazione, con selvette di aranci addensate sull' isole del suo letto. Egli nasce da una catena di sette laghi, sul declivio meridionale dei Campos Parecis nel Brasile, e può essere risalito da bastimenti di riguardevole carico per un diciannove gradi di latitudine. Il Pilcomayo ed il Vermejo provengono ambidue dalla Bolivia; il primo traversa il deserto del Gran Chaco, il secondo il distretto di Tarija. A Santa Fè il Rio de la Plata volge ad oriente, e prima di versarsi nell' Atlantico è aumentato dall' Uruguay, che vien dal Brasile, e piglia il suo nome dalla turbolenza delle sue correnti.

Il Rio de la Plata è lungo 2700 miglia, e per 200 miglia dalla sua imboccatura, sino a Buenos Ayres, non ha giammai meno di 170 miglia di larghezza. Se l' acqua sua non fosse dolce potrebbesi creder l' Oceano; ma poi non è profondo, ed è carico di limo, talchè per 200 miglia dalla sua foce lascia traccia di se nell' Atlantico.

Il Paraguay va soggetto a inondazioni tremende. Nel 1812 l' atmosfera fu infetta dai cadaveri putrefatti degli animali

affogati. Le ordinarie inondazioni annuali del Parana, ch' è il ramo più alto o principale del Rio de la Plata, sommergono una superficie di 36,000 miglia quadrate.

In conseguenza della vasta estensione di piani livellati lungo la base delle Ande, i bacini dei tre grandi fiumi sono apparentemente riuniti. Son così piccole le elevazioni che determinano la direzione loro, che tranne un tre miglia di terra, potrebbe ogni carico spedirsi per via d' acqua con navigabili comunicazioni da Buenos Ayres sotto 38° lat. aust. sino alla foce dell' Orenoco a 9° lat. bor.

Il Colorado, lungo e poco profondo, scorre a traverso i Pampas di Buenos Ayres all' Atlantico: è formato da due rami principali, uno dall' ovest, l' altro dal nord, che si uniscono a gran distanza dall' Atlantico, entro cui sbocca quel fiume.

Il Rio Negro, o Cusu Lebu, nasce ad una grande elevazione, e separa i Pampas dalla Patagonia. Con lungo corso a traverso aridi deserti va questo fiume all' Atlantico, non ricevendo un solo affluente, ma costituisce una comunicazione tra quell' oceano ed il Chilì, poichè si apre un passo nelle Ande libero dalla neve. Ha qualche vegetazione in prossimanza alle sponde; la sua imboccatùra è ingombra da una sbarrata, ed è navigabile solo per quattro miglia al disopra di Carmen; ha traripamenti due volte l' anno, l' uno per le pioggie, l' altro per lo sciogliersi delle nevi sulle Ande.

Alcuni altri fiumi provenienti dalle Ande del Chilì traversano, ma non fecondano le desolate pianure della Patagonia.

Nell' America Meridionale sonvi altri fiumi non connessi con quelli già descritti, i quali in altro paese sarebbero stimati di primo ordine. Tra i molti che scendono dai monti della Guiana, l' Essequibo è il maggiore; la sua larghezza generale è di un miglio e un quarto; le sue acque, benchè nere, sono trasparenti; e sulle sue sponde, ed in quelle di tutti i suoi tributarii, la foresta signoreggia con impenetrabil foltezza. L' Essequibo nasce nella Sierra Acaray, che

separa il suo bacino da quello del Fiume delle Amazzoni, e dopo un corso boreale si versa nell' Atlantico pressochè a 7° lat. bor. per uno sbocco largo 14 miglia, e vien diviso in quattro rami da tre basse isolette. Roberto Schomburgk, i cui viaggi scientifici ci han fatto conoscere un paese di cui sì poco era noto, addimostrò che, scavando un canale lungo tre miglia tra il Madeira ed il Guapore, affluente del Mamore, si potrebbe aprire una navigazione interna da Demerara sino a Buenos Ayres, per uno spazio di 42 gradi di latitudine, eccetto un tragitto per terra di soli 2400 piedi, durante la stagione delle pioggie, tra il Lago Amucu e la Qualata, ramo del Rupununi, che mette nell' Essequibo. Ma per quanta sia pur la distanza, non è codesta la sola comunicazione per via d' acqua tra la Guiana ed i paesi remoti, poichè il Napo, un tributario del Solimöes, appresta mezzi di comunicazione con Quito, e l' Huallaga col Perù e coi paesi non lontani dall' Oceano Pacifico. Pel Rio Negro, l' Orenoco, il Cassiquiare, ed il suo influente la Meta, vi è una non interrotta navigazione alla Nuova Granada e ad otto miglia da Santa Fè de Bogota. L' egregio viaggiatore già menzionato dice: « Fosse pur anche vero che la Guiana Britannica non godesse di quella fertilità che è sua distintiva, varrebbe codesta sola agevol comunicazione per acqua a renderla d' immensa importanza; ma privilegiata come è inoltre di una abbondevole fecondità, se ne aumenta di gran lunga per codesta navigazione interna così estesa la pregevolezza come colonia Britannica: e se una emigrazione sufficiente si dirigesse in questo paese, e tale da farne valere le risorse, il porto di Demerara gareggierebbe con qual vogliasi altro del vasto continente dell' America Meridionale. » È certamente assai notevole che la ondata della emigrazione non siasi mai diretta verso un paese di promissione cotanta, abbondevole di preziosi prodotti naturali, ed alla Gran Bretagna molto più vicino che le sue colonie nel Pacifico.

Il Parà ed il San Francisco sono i principali fiumi del Brasile; ambi nascono sull'altipiano: il primo è formato dall'unione del Tocantins e dell'Araguay; scende dalle alte terre con una serie di rapide nel suo corso settentrionale, e dopo un tragitto di 1500 miglia congiungesi al ramo meridionale del Fiume delle Amazzoni prima di sboccare nell'Atlantico al sud dell'isola di Marajo. Il San Francisco è lungo soltanto 1275 miglia: sgorga nella Sierra Canastra nella provincia di Minas Geraes, e dopo aver corso a settentrione frammezzo giogaie montane parallele alla spiaggia, dirompe tra desse e giunge all'Oceano incirca all'11mo parallelo di lat. austr. Come nella catena Appalachiana, così quivi scendono molti fiumi dall'orlo del rialto alle pianure marittime dell'Atlantico.

L'istorica rinomanza e l'alta civiltà dell'Asia e dell'Europa, la loro grande ricchezza e popolazione, denno in parte assai grande attribuirsi all'agevolezza de' transiti apprestata dai loro mirabili sistemi fluviali, ma più ancora all'ingegno de' popoli che seppero prevalersene: lo stesso può dirsi degli abitanti degli Stati Uniti d'America; mentre che gli Indiani, che per secoli possedettero codesti paesi, non s'approfittaron giammai de' maestosi fiumi di cui la Provvidenza li aveva arricchiti ed abbelliti.

FIUMI DELL'AUSTRALIA.

In paragone dell'America, terra dei fiumi e delle inondazioni, l'Australia apparisce arida anche più del consueto. La deficienza di grandi fiumi è uno dei maggiori ostacoli al migliorarsi di questo continente. Ciò che possa esistere nell'interno del paese non si sa; ma è certo che nessuno gran corso d'acqua mette le sue acque nell'Oceano, e che molti dei minori vengono assorbiti prima di giungervi.

I fiumi provenienti dai monti del lato orientale del continente non sono altro che torrenti, e sarebbero di breve corso se non iscorressero in vallate longitudinali, come per esempio

fa l'Hawkesbury. Il Murrumbigee, il Lachlan ed il Macquarne, formati dal radunamento di torrenti montani, sono i più grandi.

Il Murrumbigee nasce nelle giogaie occidentali del Lago di San Giorgio, e scorrendo al sud-ovest, incontra il Lachlan, di origine ignota, e che viene da oriente. Dopo il loro congiungersi essi versansi nel Murray, fiume molto più grande, sebbene largo di soli 350 piedi, nè più di 20 piedi profondo: prima di sboccare nell' Oceano alla Baja di Encounter, il Murray attraversa la Palude Alessandrina; ed è troppo basso perfino a' battelli. Si suppone che il Darling non sia altro che la parte superiore del Murray, il quale tragga le sue sorgenti poco lungi dalla sommità del Golfo di San Vincenzo. L'origine del Macquarrie è ignota; è chiamato Fish River (Fiume de' Pesci) fra Bathurst e Sidney; e dopo un corso di 300 miglia al nord-ovest si perde in paduli.

Il Swan River (Fiume del Cigno) sul lato occidentale del continente ha presso a poco lo stesso carattere; e da questo al Golfo di Carpentaria, lunghesso tutte le spiaggie occidentali e settentrionali del continente, non vi è altro fiume. La mancanza di acqua rende quasi impossibile l' esplorare l'interno di codesto continente. Nessun paese maggiormente abbisogna di un completo sistema di irrigazione; il che si potrebbe compiere agevolmente a causa delle condizioni dei fiumi, che giacciono in letti profondi, e potrebbero convertirsi in canali col mezzo di dighe e chiuse, e quindi l' acqua potrebbe con adatti artificiali condotti spandersi sul circostante paese, com' è in Lombardia.

CAPITOLO XX.

Laghi in generale — Laghi Europei — dell'Europa Settentrionale — dei Pirenei, delle Alpi, e dell'Italia — Lago Tiberiade e Mar Morto — Laghi Asiatici — Caspio — Laghi di Aral, di Baikal e dell'Imalaja — Sacri Laghi di Manasarowar — Laghi Affricani — Bahr Assal — Zambese — Ngami — Laghi Americani nel Canadà — Nicaragua — Titicaca.

Le cavità formate nella superficie della terra dallo sprofondarsi o sollevarsi del suolo, dai terremoti, dalle correnti di lava, dai crateri di vulcani estinti, dall'intersecarsi degli strati, e le cavità che trovansi lungo gli orli delle differenti formazioni, sono per lo più riempite d'acqua, e costituiscono sistemi di laghi, alcuni di acqua salsa, alcuni di acqua dolce. Potrebbero forse molti laghi salsi essere gli avanzi di un antico oceano rimasti nella depressione del letto, quando retrocedendo le acque, s'inalzarono i continenti al di sopra della superficie di quelle.

Quasi tutti i laghi sono alimentati da fonti che sgorgano dal fondo, e sono talora l'origine de' più grandi fiumi. Alcuni laghi non hanno affluenti nè emissarii; il maggior numero ha gli uni e gli altri. La quantità d'acqua nei laghi varia dovunque secondo le stagioni, particolarmente per la fusione delle nevi sulle catene de' monti e alle latitudini alte, e per le pioggie periodiche dentro i tropici. Trovansi piccoli laghi nelle gole delle montagne formati dall'acqua che vi perfluisce dai circostanti picchi: sono sovente, come nelle Alpi, trasparentissimi, di una tinta verde vivace od azzurra. Grandi laghi s'incontrano di frequente sugli altipiani e nelle valli di contrade montuose; ma i maggiori fra essi trovansi nelle aperte pianure. Il bacino di un lago comprende tutto il terreno le cui acque sono da esso raccolte, e conseguentemente è determinato da una linea fittizia, che si suppone passare per le sorgenti delle acque che vi si versano.

Vi sono più laghi nelle latitudini alte che nelle basse, poichè l'evaporazione nelle latitudini basse è maggiore che nelle alte; e sotto questo rispetto vi è una grande analogia tra le pianure settentrionali dei due principali continenti. Specchi di acqua di somma bellezza incontransi nelle vallate montane delle isole Britanniche, della Norvegia e della Svezia, paesi che somigliansi per la loro struttura geologica: ed in oltre sonovi due regioni nel mondo antico dove specialmente abbondano i laghi. Una di coteste regioni comincia sulla bassa spiaggia dell'Olanda, si aggira intorno ai lati meridionale ed orientale del Baltico, sovente presso al lido: quindi procede lungo il Golfo di Botnia, a traverso le pianure siberiane sino allo stretto di Behring. I laghi che coprono sì gran tratto della Finlandia, e i grandi laghi di Ladoga e di Onega giacciono in direzione parallela; essi occupano fenditure trasversali, che ebbero luogo a traverso gli strati paleozoici, mentre si inalzavano in direzione dal S. O. al N. E. tra il Golfo di Finlandia ed il Mar Bianco; e cotale sollevamento forse fu causa delle cavità oggidì colmate da codesti due laghi. Il Ladoga è il maggiore in questa zona, avendo una superficie di quasi 1000 miglia quadrate. Ei riceve per tributarii de' fiumi, e manda via le sue acque superflue mediante fiumi; il che fa pure l'Onega: ma gl'innumerevoli piccoli laghi delle steppe delle Montagne Uraliche e del bacino del fiume Obi, nè ricevono, nè emettono fiumi, essendo per la più parte puri stagni, quantunque di grandi dimensioni, taluni di acqua dolce, altri di acqua salsa, giacenti vicinissimi l'uno l'altro: circostanza non mai spiegata. I laghi sui bassi piani siberiaci hanno lo stesso carattere.[1]

Il secondo sistema di laghi nell'antico continente segue la zona della massa montana, e comprende i laghi dei Pirenei, delle Alpi, degli Appennini, dell'Asia Minore, del

[1] I laghi di acqua salsa potrebbero essere il residuo dell'Antico Oceano e le cavità contenenti acqua dolce forse di formazione susseguente.

Caspio, del Lago Aral, insieme coi laghi sul rialto e nelle montagne dell' Asia centrale.

Nei Pirenei, i laghi sono più frequenti sul versante francese; molti giacciono ad altezze tali da essere perennemente ghiacciati: e un lago sul Monte Perduto, 8393 piedi al di sopra del mare, ha l' apparenza di un antico cratere vulcanico. Vi è appena una valle nella catena Alpina e nelle sue diramazioni dove non si trovi uno specchio d' acqua, dovuto senza dubbio alle cavità formate durante il sollevamento delle ramificazioni montuose, ed in alcuni casi allo sprofondamento del suolo: il Lago Trüb, 7200 piedi al di sopra del mare, è il più elevato. Hannovi più laghi sul versante settentrionale, anzichè nel meridionale delle Alpi: le valli della Germania ne sono piene. Nella Boemia, Gallizia e Moravia si hanno non meno di 30,000 specchi d' acqua, oltre i numerosissimi per tutto l' impero Austriaco.

Fra i laghi di più rilevanza sul lato settentrionale delle Alpi, il Lago di Ginevra, o Lago Lemano, è il più grande e bello per la sua postura, l' azzurro puro delle acque, e le montagne sublimi che lo contornano. La sua superficie, d' incirca 240 miglia quadrate, sta 1230 piedi al di sopra del mare, e presso Meillerie è profondo 1012 piedi. Il Lago di Lucerna è 1407 piedi al di sopra del mare, ed i laghi di Brienze 1900 piedi. I laghi italiani hanno un livello più basso; il Lago Maggiore ha soltanto 678 piedi di elevazione assoluta; sono più grandi del maggior numero dei laghi al settentrione delle Alpi; e coi vantaggi di clima, di cielo e di vegetazione d' Italia sorpassano gli altri in bellezza, quantunque i monti che gli attorniano siano meno alti.

Questi grandi laghi sono alimentati da fiumi nascenti nelle ghiacciaie delle altissime Alpi, e molti grandi fiumi ne sgorgano. In questo rispetto differiscono dal maggior numero dei laghi dell' Italia inferiore, di cui taluni sono crateri di vulcani antichi, o forse antichi crateri di sollevamento, dove la terra fu inturgidita dal vapore sotterraneo, senza scoppia-

re, e poi si avvallò di bel nuovo in cavità, allorchè venne a cessare l' interna pressura.[1]

Nella Siria, il Lago Tiberiade ed il Mar Morto, memorie sacre pel mondo cristiano, sono situati nella più profonda cavità della terra. Il Lago Tiberiade giace 329 piedi al di sotto del livello del Mediterraneo: è attorniato da pianure verdeggianti e folte d' arbusti aromatici; mentre con le sue acque pesanti ed amare il Mar Morto, 1312 piedi sotto il livello del Mediterraneo, presenta una scena di desolazione e di solitudine indescrivibile, chiuso all' ingiro da sabbie deserte, e da petrose colline squallide e salse. Così vi è, in poco più di 60 miglia, una differenza di livello di 983 piedi, e perciò è rapidissimo il corso del fiume Giordano. Per la grande proporzione di materie saline che contiene, l' acqua del Mar Morto è acre al punto d' irritare la pelle: è più galleggiante, ed ha la maggiore proporzione di sale[2] di qualsiasi acqua che si conosca, tranne quella del piccolo Lago di Eltonsk all' oriente del Volga.

Quantunque esistano amplissimi specchi d' acqua in molte parti dell' Asia Minore, particolarmente nella Bitinia, nullameno la caratteristica del paese e di tutto l' altipiano dell' Asia occidentale e delle steppe adiacenti, è il gran numero e l' ampiezza dei laghi salini. Una regione di laghi salsi e di paludi si estende almeno 200 miglia lungo il piede settentrionale della giogaia del Tauro su di una parte elevatissima dell' altipiano dell' Anatolia. Vi sono anche molti laghi isolati, e alcuni eccessivamente salini. I pesci non possono vivere nel lago di Toozla: è poco profondo e va soggetto ad

---

[1] Il lago di Perugia, o Trasimeno, fa eccezione.

[2] Sembrerebbe essere compiutamente saturata di sale, se è vero, come affermossi dal tenente Lynch, comandante la spedizione Americana, che lo scandaglio di piombo ritrasse da parecchie parti del fondo cristallizzazioni di sale. La somma salsedine del Mar Morto pare che debbasi attribuire agli strati salini che ne forman le sponde, ed in specialità verso il sud, dove colonne vere di sale, come sta scritto nella Bibbia, si trovarono sporgenti fuor de' letti di arenaria dagli esploratori Americani.

evaporazioni eccessive. Nè meno può esistere qualsisia animale nel Lago di Shahee, o Urmiah, sulla frontiera di Persia e di Armenia, la cui circonferenza è di 300 miglia; le sue acque sono limpidissime, ed una quarta parte del loro peso viene da materie saline. Sorgenti, pioggie e nevi fuse alimentano questi laghi, che non hanno emissarii, e perdono le acque loro superflue per via d' evaporazione.

È possibile che il suolo vulcanico del rialto sia la cagione di cotesta esuberanza di acqua salsa. Il Lago Van, che è uno specchio di acqua salsa con una circonferenza di 240 miglia, è separato dal Lago Urmiah, parimenti salato, soltanto da una giogaia di collinette; e vi sono molti specchi di acqua dolce nei contorni, che giacciono per lo più in consimili cavità.

La Persia è singolarmente priva d' acqua: il Lago di Zurrah sulla frontiera dell' Afghanistan, avendo una superficie di 18 miglia quadrate, è il solo serbatoio d' acqua nella parte occidentale dell' altipiano d' Iran.

Appare evidentemente dalla natura salina del suolo e dalle conchiglie che contiene, che le pianure intorno al Mar Caspio, al Lago Aral, e le steppe, sino ai Monti Urali, formavano un tempo parte del Mar Nero: 57,000 miglia quadrate in quella contrada sono depresse al di sotto del livello dell' Oceano, depressione che si estende al settentrione della città di Saratov, lontana 300 miglia dal Caspio. La superficie del Caspio medesimo, 82 piedi sotto il livello dell' Oceano, n' è la parte più bassa, ed occupa 140,000 miglia quadrate, estensione quasi uguale alla superficie della Gran Bretagna e dell' Irlanda. Nell' Europa soltanto il Caspio raccoglie le acque di una superficie di 850,000 miglia quadrate, ricevendo al settentrione il Volga, l' Ural ed altri grandi fiumi. Non ha marea, e la navigazione vi è pericolosa per causa delle forti burrasche, specialmente dal sud-est, che sospingono le acque a molte miglia entro terra; sicchè un bastimento si arenava nell' interno del paese lungi 46 miglia dalla spiaggia. Il Caspio è profondo 3000 piedi in alcu-

ni luoghi, ma è più basso all'est, laddove contiene varie isole, ed è circoscritto da invalicabili paludi, larghe molte miglia. Il Lago di Eltonsk, nelle steppe all'oriente del Volga, ha una superficie di 130 miglia quadrate, e supplisce due terzi del sale che si consuma in Russia. La sua acqua dà 29,13 per cento di materie saline, e perciò vi si galleggia meglio che su qualunque altra mai conosciuta.[1]

Il Lago d'Aral che ha poca profondità, è 117 piedi più alto del Caspio, ed ha una superficie di 23,300 miglia quadrate; prende nome dalla copia d'isolette che trovansi alla sua estremità meridionale, la parola *Aral* significando *isola* nella lingua tartarica. Nè il Caspio, nè il Lago d'Aral mandano emissarii, quantunque amendue ricevano grandi fiumi; sono salsi, e come tutti i laghi della Persia vanno decrescendo nelle dimensioni e diventano più salati, poichè la quantità d'acqua che ad essi arrecano i loro tributarii è meno di quella che perdono per evaporazione. Moltissimi dei fiumi tributarii del lago d'Aral sono scemati dai canali che portano via le acque per l'irrigazione; ed è per tale causa soltanto che una porzione assai piccola delle acque dell'Oxus giunge al lago. In oltre i fiumi russi danno meno acqua che anticamente, in causa del progresso della coltivazione. Il piccolo lago montano di Sir-i-Kol, nell'elevato rialto di Pamer, donde scorre l'Oxus, è alto al di sopra del mare 15,630 piedi: conseguentemente tra il lago di Sir-i-Kol ed il Mar Morto la differenza di livello è quasi 17,000 piedi.

Il piccolo numero di laghi nell'Imalaja è una delle particolarità di codeste montagne. Il Lago di Wuler nella valle del Cashmire è il solo che abbia qualche ampiezza; ed è lungo soltanto 10 miglia e largo 4 ½, ma sembra l'avanzo di un lago che debbe aver colmato tutta la valle in qualche epoca

---

[1] L'acqua del Mar Morto contiene 26,24 per cento di ingredienti salini, di cui uno è solfato di magnesia. L'acqua del Lago Eltonsk contiene il cloruro di calcio in piccola quantità.

primitiva. Sonvi molti grandi laghi di acqua dolce e salata sull' altipiano: la forma annulare del Lago Palte alla base settentrionale dell' Imalaja, secondo che apparisce nelle mappe geografiche, è senza esempio: i sacri laghi di Manasarowar e di Rakas Tal nel Gran Tibet occupano uno spazio di pressochè 400 miglia quadrate nel centro dell' Imalaja, tra i giganteschi picchi di Gurla a meriggio, e di Kailas al nord; ed è dal Cho Lagan de' Tibetani, il più occidentale di questi laghi che tutti comunicano tra loro, che nasce il Sutlej ad un' elevazione di 15,250 piedi sovra il livello del mare. Codesti notevoli laghi determinano il punto, dintorno al quale tutti i grandi fiumi dell' Imalaja hanno le loro sorgenti. Il Tibet è pieno di laghi, e molti di essi danno il borace in soluzione. I più dei grandi laghi sull' altipiano sono nel territorio chinese, laonde i forestieri non vi ebbero mai accesso: ma pare che il Koko-nor ed il Lago Lop siano grandissimi; e si dice che l' ultimo abbia una superficie di 2187 miglia quadrate, e altri vè ne siano non inferiori verso il nord. Bellissimi sono i laghi nella catena dell' Altai, ed eccedono per grandezza e per numero i laghi di ogni altra catena montana. Giacciono a diverse altezze sui ripiani a scalea pe' quali l' altipiano discende alle pianure della Siberia, e sono cagionati da fenomeni geologici essenzialmente differenti da quelli che hanno prodotto il Caspio ed altri laghi delle steppe. Sembrerebbe che fossero cavità formate dove gli assi dei differenti rami della catena s' incrociano, e sono più numerosi e profondi nell' Altai orientale. Si suppone che il Baikal, il maggiore fra i laghi montani, debba la sua origine allo sprofondarsi del suolo durante un terremoto: la sua superficie è di 14,800 miglia quadrate, la quale uguaglia quasi la metà della Scozia. Ha forma di una mezza luna, e giace sepolto framezzo altissime montagne di granito, che formano il lembo dell' altipiano al sud, terminando nel deserto del Gran Gobi, ed al nord-ovest cingono sì da presso le rive del lago che vi s' immergono in molti luoghi: 160 fiu-

mi e rivi affluiscono in questo lago salso, che raccoglie le acque di un paese probabilmente grande due volte quanto la Gran Bretagna. Il fiume Angara, che scorre con una corrente forte e profonda per una crepaccia all'estremità orientale del lago, è il suo principale emissario, e si crede che porti via soltanto una minima porzione delle sue acque. La superficie del Lago Baikal è 1793 piedi sopra il livello del mare, ed il clima è ivi rigido quanto lo è il clima d'Europa a 10° più su verso settentrione; non di manco il lago non si gela che alla metà di decembre, in causa forse della sua profondità, essendo in taluni siti non scandagliabile con una sagola lunga 600 piedi.

Duecentottanta anni prima dell'era cristiana, il gran lago di acqua dolce di Oitz, nel Giappone, fu formato in una sola notte da un prodigioso sprofondamento di terreno, nello stesso tempo che si sollevava dalle profondità della terra uno dei vulcani più alti e più attivi di quel paese.

Si rincontrano nell'Affrica laghi estesissimi; e pare che ve ne sia un gran numero nelle terre basse sulla spiaggia orientale di quel Continente, dove terminano molti fiumi provenienti dal margine dell'altipiano. Uno di essi è il Bahr Assal (lago salato), 25 miglia all'ovest di Tadjurra, nella contrada bagnata dal fiume Hawash, che ha una depressione di 570 piedi sotto il livello dell'Oceano, secondo la livellazione del tenente Christopher. Malgrado della aridezza di suolo nel rialto meridionale, vi si trova l'amplissimo lago di acqua dolce di N'yassi, o Zambeze, ch'è lungo alcune centinaia di miglia, e quantunque angusto proporzionatamente alla lunghezza, è uno dei più grandi fra i laghi; nè lo si può traversare con una delle comuni barche usitate colà in men di tre giorni, riposandosi la notte in alcuna tra le molte isole che vi sono. Giace distante 300 a 400 miglia all'occidente del canale di Mozambico, e principia a 200 miglia a settentrione della città di Tete, situata sul fiume Zambeze, donde il lago si estende dal sud-est al nord-ovest, forse si-

no ad un grado o due dall'equatore. Raccoglie le acque del paese al sud-est. Alla latitudine 20° 20' e alla longitudine orientale 22° incirca è situato il Lago Ngami, recentemente scoperto, che fin'ora è stato soltanto imperfettamente esplorato. Supponsi lungo più di miglia 70. Un vasto fiume, il Zuga, ne sgorga all'estremità est, dove è 600 piedi di larghezza; e supponsi che si congiunga col Limpopo. L'elevazione del lago fu calcolata da' suoi scopritori Livingstone, Oswell e Murray, 2825 piedi sul livello del mare.[1] Niuno sa ciò che siavi nelle inesplorate regioni dell'Etiopico deserto; ma l'Abissinia possiede l'ampio e bellissimo Lago di Dembia giacente in una pianura spaziosa, ch'è il granaio del paese, e così alto sovrastante sul mare, che la primavera vi è perpetua, sebben esso sia dentro i tropici. Molti altri laghi trovansi in questo grande promontorio cospicuo, e sì pieno di fiumi, di monti, e foreste; ma le basse terre del Soudan e la contrada giacente lungo la base della declività settentrionale dell'altipiano sono la regione dei laghi affricani, di cui uno, il Tchad, grande quasi come un mare mediterraneo, giace nel vero centro del continente. La sua estensione e la grandezza del suo bacino sono sconosciute; riceve molti affluenti dalle terre elevate chiamate le Montagne della Luna, e certamente tutti quelli che quindi ne scorrono all'est di Bornou: e supponsi, ma non è provato, che il Tchadda, uno dei tributarii principali del Niger, ne porti via le acque. Si sa che in codeste regioni esistono altri laghi di minore ampiezza, e ve ne sono probabilmente molti a noi ignoti. Numerosi sono i laghi salini sulle frontiere settentrionali dei grandi deserti nelle basse terre, e molti bei veli di acqua dolce trovansi nelle valli e nei ripiani del Grande e del Piccolo Atlante.

I laghi di acqua dolce sono distintivi delle alte latitudini di amendue i continenti; ma quelli dell'antico continente spariscono d'importanza in paragone dei laghi numerosi ed

---

[1] *Journal of Geographical Society of London*, vol. XX, pag. 143.

amplissimi del nuovo. E di vero, grandissima porzione dell'America Settentrionale rimane coperta di acqua dolce; e cinque laghi principali, il Superiore, l'Huron, il Michigan, l'Erie e l'Ontario, con alcune loro appendici, sommergono probabilmente una superficie di 94,000 miglia quadrate; la superficie del solo Lago Superiore ne copre 32,000, il che è soltanto 1800 miglia quadrate meno dell' intera Inghilterra. I laghi Americani contengono più della metà di tutta la somma d'acqua dolce ch'è sul globo. L'altezza di codesti laghi addimostra il pendio del continente; l'elevazione assoluta del Lago Superiore è 672 piedi; il Lago Huron è più basso di 30 piedi; il Lago Erie resta 32 piedi al disotto dell'Huron; ed il Lago Ontario giace 331 piedi sotto il livello dell'Erie. Il fiume Niagara, che unisce i due ultimi mentovati laghi, è lungo miglia 33 $\frac{1}{2}$, ed in tale distanza scende 66 piedi, di cui 55 sono nell'ultimo mezzo miglio del suo corso dove scorre in rapide; ma nella parte superiore il fiume Niagara è navigabile. L'altezza della cascata di Niagara sul lato americano dell'isola centrale è 162 piedi, e la larghezza 1125: sul lato canadese è alta 149 piedi e larga 2100, ed è la più magnifica cascata d'acqua che si conosca, quantunque ve ne sien molte altre di maggiore altezza. Il fiume San Lorenzo che ne raccoglie tutte le acque, ha una pendenza di 234 piedi dal piede della cascata sino al mare. L'alveo del Lago Superiore è al di sotto della superficie dell'Atlantico 300 piedi; quello dell'Ontario 268 piedi, offrendo un altro esempio di profondo frastagliamento nella materia solida del globo. La grandezza di alcuni laghi va decrescendo, ma pare che l'opposto abbia luogo nell'America, poichè tra gli anni 1825 e 1838 l'Ontario s'è rialzato incirca sette piedi: e giusta gli ingegneri Americani, il Lago Erie aveva guadagnato parecchi piedi nel medesimo tempo. Si dice che il Lago Huron è un centro di fenomeni elettrici speciali, poichè continuamente si sente il tuono in una delle sue baie. Al settentrione di codesto gruppo i laghi

sono innumerevoli; e tutto il paese sino all'Oceano Artico è coperto di specchi d'acqua, ch'emettono fiumi e correnti. Il Lago Winnipeg, il Lago della Renna (*Rein-deer Lake*), il Lago dello Schiavo (*Slave Lake*) ed alcuni altri denno considerarsi come le parti principali di differenti separati gruppi o bacini, di cui ciascuno comprende tratti amplissimi di contrade pressochè sconosciute. Vi sono molti laghi da ambo i lati delle Montagne Rocciose; e nel Messico sonovi sei o sette laghi di notevole grandezza, quantunque non da compararsi con quelli dell' America Settentrionale.

Molti laghi trovansi nell'America Centrale, sebbene uno soltanto sia di qualche grandezza, cioè il Lago di Nicaragua, nella provincia dello stesso nome, lontano incirca 100 miglia dal mare, e che comunica col Golfo del Messico per il fiume di San Juan.

Nell' America Centrale la catena delle Ande viene interrotta sull' Istmo di Tehuantepec e di Nicaragua da pianure e da collinette, e da ciascun lato di esse vi è una serie di laghi e di fiumi, che coll' aiuto di canali artificiali potrebbero effettuare una comunicazione tra gli oceani Atlantico e Pacifico. Nell' Istmo di Tehuantepec, la proposta linea unirebbe il fiume Guasaculco sul Golfo del Messico colla Baia di Tehuantepec nel Pacifico. Nell' Istmo di Nicaragua, il Golfo di San Juan sarebbe connesso dal fiume dello stesso nome, e la catena dei Laghi di Nicaragua e Leon colla Baia di Realejo o Golfo di Fonseca, col Golfo di Costa Rica. L' altura che ivi sparte le acque è soltanto 615 piedi al di sopra del mare, e sarebbe di agevole escavazione, ed il lago giacente in una ampia pianura è profondo abbastanza per ricevere bastimenti di rilevante grandezza.[1]

---

[1] Il lettore deve consultare ciò che recentemente pubblicò il capitano R. Fitzroy nel *Journal of the Geographical Society*, ed ivi troverà una chiara descrizione e rivista dei differenti progetti di canali e strade a traverso l'Istmo Americano, cioè pel Lago Nicaragua ed il Fiume Guasaculco, Panama, e per Darien.

Una serie di laghi giace lungo la base orientale delle Ande, ma per lo più sono soltanto lagune o paludi, e alcune grandissime, che inondano il paese per una grande estensione durante le pioggie tropicali. Pare che vi sia una profonda cavità nella superficie della terra in quella parte dove confinano la Bolivia, il Brasile ed il Paraguay, dove giace il Lago Xarayos, estendendosi sui due lati del fiume Paraguay; ma, come molti dei laghi dell'America Meridionale, non è permanente, sendo alternativamente o inondato, o all' asciutto, o impaludato. Le sue inondazioni sommergono 36,000 miglia quadrate. Numerosi sono i laghi di acqua dolce e salsa sulle pianure circostanti al Rio de la Plata, e nella vicinanza delle Ande, nella Patagonia, paragonabili per codesto rispetto ai laghi nelle alte latitudini settentrionali, quantunque sopra una scala minore.

Nelle elevate valli montane e negli altipiani delle Ande vi sono molti laghi piccoli, di colore verde ed azzurro purissimi, d'un freddo intenso, alcuni essendo presso la linea della congelazione perpetua. Hanno generalmente una profondità ragguardevole. Nondimeno il grande Lago di Titicaca, di acqua dolce, nelle Ande di Bolivia, ha una superficie di 2225 miglia quadrate di 60 per grado, ed è profondo in taluni luoghi più di 720 piedi, e circondato da scene magnifiche. Sebbene questo lago sia 12,846 piedi al di sopra del livello del Pacifico, e per conseguenza superi in altezza il Picco di Teneriffa, ei contiene parecchie specie di pesci; le sue coltivate sponde producono frumento, orzo, patate, e contengono numerosi popoli aborigeni, abitanti città e villaggi. Incontransi ovunque vestigia della civiltà Peruviana, e nell' isola donde il lago prende nome, e dove la tradizione colloca l'origine della dinastia degl'Inca, esistono ancora numerosi esempi di architettura peruviana. Il Lago Titicaca riceve parecchi fiumi dall' una e dall' altra diramazione delle Ande, ma ha una sola escita, ch' è il fiume Desaguadero, le cui acque si perdono per via di evaporazione ed infiltrazione nel-

l'arenoso suolo su cui passa, e nel suo lago terminale, o padule di Aullagas.[1]

È da notarsi la limpida trasparenza dell'acqua nei laghi, specialmente nei paesi montuosi, talchè oggetti minuti sono visibili in fondo a traverso molte tese d'acqua. Potrebbe essere che le tinte verdi vivaci, così sovente osservate nei laghi Alpini, siano prodotte da sostanze vegetali sciolte nell'acqua, sebbene finora l'analisi chimica non le abbia svelate.

I laghi dando origine ad alcuni dei grandissimi fiumi, sono di alta importanza per la navigazione interna come per l'irrigazione; mentre che, colla loro evaporazione continua, mantengono quella quantità di umidità nell'atmosfera così necessaria alla vegetazione, oltre l'abbellimento che ne deriva alle contrade.

CAPITOLO XXI.

Temperatura della Terra — Temperatura dell'Aria — Raggiamento — Centri del massimo freddo — Equatore Termico — Sua temperatura media ed assoluta — Linee Isotermiche — Climi Continentali ed Insulari — Climi estremi — Stabilità di clima — Decrescimento del calore secondo le altezze — Linea delle nevi perpetue — Densità dell'Atmosfera — Il Barometro — Misura delle altezze — Variazioni orarie — Effetto indipendente delle Atmosfere secche ed acquose — Media altezza del Barometro in differenti latitudini — Depressione nell'Oceano Antartico e nella Siberia Orientale — Tempeste Barometriche — Correnti d'Aria polari ed equatoriali — Venti Alisei — Monsoni — Brezze di Terra e di Mare — Aggiramenti dei venti nelle Zone oltre-tropicali — Venti nelle latitudini mediane europee — Uragani — Le leggi del loro moto — Il loro effetto sul Barometro — Come si deve guidare una nave per evitarli — L'onda della Tempesta — Correnti della Tempesta — Burrasche arcate — Tornadoes — Turbini — Trombe di Acqua.

L'atmosfera involge totalmente la terra sino ad una altezza d'incirca 50 miglia; la terra è protuberante all'equa-

---

[1] Vedi la carta del Lago di Titicaca pubblicata da Pentland nel 1847 all'Hydrographical Office.

tore e schiacciata ai poli, in conseguenza della rotazione diurna. L' atmosfera è una mistura d' acqua in uno stato invisibile, e d' aria; ma l' aria non è omogenea: in 100 parti, 79 sono di gas nitrogeno o azoto, e 21 di ossigeno, il quale è la sorgente della combustione e del calore animale. Inoltre, vi è una minima quantità di gas acido carbonico, che varia da 3 a 5 in 10,000 parti, e che basta a fornire a tutta la vegetazione della terra il legno e il fogliame, ed ha una piccolissima proporzione di gas ammoniaco.[1] Esalazioni di varie guise ascendono senza dubbio nell' aria, come quelle che producono miasmi, ma sono in quantità troppo minute per essere svelate dall' analisi chimica; e così si trova la composizione dell' atmosfera essere la medesima a tutte le elevazioni dove finora si è giunto.[2]

La temperatura della superficie della terra, ed i fenomeni dell' atmosfera, dipendono dalla rivoluzione e rotazione della terra, da cui risulta che tutte le parti del globo, insieme coll' aria che lo circonda, sono esposte successivamente ad una variazione perpetua delle forze gravitanti dei due grandi luminari, ed a vicissitudini annuali e diurne del calore solare. I fenomeni atmosferici sono conseguentemente periodici e connessi gli uni cogli altri; e la loro armonia, e la regolarità delle leggi che li governano, divengono più manifeste, più i medii valori delle loro vicissitudini son cer-

---

[1] Le ricerche recenti del Ville addimostrano che la quantità di vapore ammoniaco nell' aria è sì piccola da non esercitare influenza, come supponevasi da Liebig, sulla vegetazione. Lewy da ultimo rinvenne che in talune posture, come a Santa Fè di Bogota, la proporzione di gas acido carbonico varia in conformità della stagione; così in undici fra i dodici mesi l' aria contiene la dose ordinaria, cioè da 0,0003 a 0,0005 del suo volume, mentre in settembre s' accresce questa proporzione a 0,0047, circostanza inesplicabile affatto nello stato presente della meteorologia.

[2] Il professore Schoenbein di Basilea attribuisce l' odore particolare che si sviluppa quando i corpi sono colpiti dal fulmine, ad un principio esistente nell' atmosfera, da lui chiamato ozono, sprigionato dall' azione decomponente dell elettricità, e che ha gli stessi caratteri elettrici del bromo, del cloro e dell' iodio. Egli attribuisce l' appariscenza luminosa dell' oceano all' azione di questo principio sulla materia animale che contiene.

ziorati mercè di osservazioni simultanee eseguite sopra estesissimi tratti del globo. L'incostanza del vento e del tempo è proverbiale, ma siccome si riceve dal sole annualmente la stessa quantità di calorico, ed annualmente questo calorico è irradiato nello spazio, ne risulta che tutti i climi sulla terra sono stabili, e che i loro cambiamenti, somiglianti alle perturbazioni dei pianeti, sono confinati e compiti in cicli fissi, i cui periodi in molti casi rimangono peranche ignoti. Tuttavia è possibile che la terra e l'aria sieno soggette a variazioni secolari di temperatura durante il progresso del sistema solare nello spazio, o per mutamenti periodici nel calore e nella luce del sole, somiglianti a quelli che hanno luogo in parecchie stelle fisse. La variazione secolare nella media distanza della luna, deve certamente alterare la somma della sua forza attrattiva, sebbene probabilmente in una quantità non apprezzabile nelle maree aeree: in ogni caso le variazioni provenienti da tali circostanze potrebbero diventar percettibili soltanto dopo molte età.

Dalle esperienze fatte da Peltier pare che, se l'assoluta quantità di calorico che la terra riceve annualmente fosse sparsa ugualmente sulla sua superficie, basterebbe a liquefare in un anno uno strato di ghiaccio profondo 46 piedi, che avvolgesse tutto il globo. È chiaro che se una sì gran quantità di calorico si fosse accumulata continuamente nella terra invece di essere emanata nello spazio, sarebbe stata trasmessa per la superficie ai poli, dove avrebbe fuso il ghiaccio; e la zona torrida, se non il globo intero, sarebbe stata a quest'ora non abitabile. Di fatto, ogni superficie assorbisce ed emana il calorico nello stesso tempo, ed il potere del raggiamento o emanazione è sempre uguale al potere dell'assorbimento, poichè, date le medesime circostanze, i corpi che si riscaldano presto si raffreddano anche rapidamente, e la terra nel complesso è sottoposta nella sua superficie alla stessa legge dei corpi.

Quantunque una parte del calorico ricevuto dal sole nella

estate sia restituita per irradiazione, la rimanente porzione di gran lunga maggiore penetra nella superficie della terra, e nel passare per l'atmosfera alle regioni eteree, tempera il rigore del freddo invernale.

Il potere dei raggi solari dipende dal modo in cui cadono, come si vede dalla differenza dei climi. La terra è incirca 3,000,000 di miglia più presso al sole durante l'inverno, che non lo è nella state; ma i raggi colpiscono l'emisfero settentrionale più obliquamente nell'inverno che nell'altra metà dell'anno.

Giovanni Herschel addimostrò che la forma ellittica della orbita della terra ha ben piccola influenza nelle variazioni di temperatura corrispondenti alla differenza delle stagioni. Che sebbene nella metà della sua orbita la terra sia presso del sole più che nell'altra metà, il moto suo è molto più rapido nella prima che nell'ultima, e così la terra resta esposta per minor tempo all'influenza solare; quindi una compensazione ha luogo, ed una uguale distribuzione di luce e di calore è largita ad amendue gli emisferi.

Ma in conseguenza della presente posizione dell'orbita della terra, il *diretto* potere calefacente del sole nell'estate è maggiore d'intensità quindici volte più nell'emisfero australe che nel boreale a eguali latitudini e sotto eguali condizioni di esposizione; per sì fatta ragione i patimenti dei viaggiatori nei deserti meridionali sono intollerabili più che nei settentrionali. Nelle relazioni della spedizione esploratrice dell'Australia, il capitano Sturt ricorda che « il suolo era quasi una superficie liquefatta, e se a caso vi cadeva una miccia, immediatamente s'accendeva. » Giovanni Herschel osservò che la temperie della superficie del suolo nell'Affrica Meridionale è talvolta all'altezza di 159° del termometro di Fahrenheit.[1]

Le variazioni diurne del calore sono percettibili soltanto

[1] J. Herschel, *Outlines of Astronomy*, pag. 218, — 1849.

a piccola profondità sotto la superficie del suolo, poichè la terra è un cattivo conduttore del calorico; ma l' influenza annuale del sole penetra molto più in giù. All'equatore, dove il calore è massimo, questa influenza si fa sentire a profondità maggiore che altrove, con intensità mai sempre diminuente; ma ivi e per ogni dove nel globo vi è uno strato alla profondità di 40 a 100 piedi sotto la superficie della terra, dove la temperatura non cambia mai, ed è presso che la stessa della media temperie del sovrapposto paese. Questa zona, non influita dal calore del sole superiormente, o dal calore interno inferiormente, serve qual punto di partenza, donde si possono misurare, da un lato gli effetti del calore solare, e dall'altro la temperatura interna del globo. Sotto questa zona il calore della terra si accresce, come già si disse, in ragione di un grado del termometro di Fahrenheit per ogni 50 o 60 piedi di profondità perpendicolare; e se seguitasse a crescere in tal proporzione, tutte le sostanze alla profondità di 21 miglia si troverebbero allo stato di fusione. Finora, però, le esperienze nelle miniere e nei pozzi Artesiani, dove si può cerziorare la temperatura della terra sotto lo strato invariabile, non furono estese oltre la profondità di 1700 piedi.[1]

---

[1] La materia protuberante all'equatore terrestre cagiona una nutazione nella orbita lunare, e l'azione del sole e della luna su cotal protuberante materia produce quelle disuguaglianze nella rotazione della terra note col nome di nutazione e precessione Luni-Solare: (Vedi *Connexion of the Physical Sciences*, Sect. V e XI). Cotali ineguaglianze furono computate nella ipotesi che la terra fosse una massa solida. Hopkins rinvenne che il risultamento sarebbe lo stesso, se la terra constasse di una crosta solida, includente un nucleo di fuoco liquido, e se la crosta fosse di 800 a 1000 miglia di spessezza. Giusta l'attuale incremento del calore interno, la terra bisogna che sia in fusione alla profondità di ventun miglio; circostanza del pari incongruente coi precedenti risultamenti, e col valore della precessione. Nondimanco, la temperie in cui accade la fusione è probabilmente diversa a diverse profondità, a cagione della enorme pressione (Vedi *Connexion of the Phys. Sciences*, pag. 83). Ora Hopkins ultimamente addimostrò, che se la pressione non ha effetto sullo accrescere la temperatura di fusione, la temperatura ora esistente non può essere cagionata da originale calor centrale: ma se tal pressione vi ha effetto, allora insieme colla crescente tendenza del calore ad impedire il consolidamento in proporzione dell'aumento di profondità, vi sarebbe una

Conformemente alla teoria di Fourier ed alle osservazioni di Arago, fu da De Beaumont calcolato la quantità di calore centrale che giunge alla superficie della terra essere tale, che potrebbe sciogliere in un anno una crosta di ghiaccio grossa di un quarto di pollice che involgesse tutto il globo.[1]

La temperie superficiale della terra è alta all' equatore, diminuisce gradualmente verso i poli, ed è nella media esatta fra amendue al 45mo parallelo di latitudine; ma numerosissime sono le cause che perturbano questa legge anche infra i tropici. V' influisce principalmente la distribuzione inuguale delle terre e delle acque, l' elevazione del luogo al disopra del mare, la natura del suolo, e la vegetazione: talchè una linea segnata sopra una carta geografica a traverso ogni sito dove la media temperatura della terra è la stessa, sarebbe lungi dal coincidere coi paralleli di latitudine, ma si approssimerebbe più ad essi nella vicinanza dell' equatore. Fra i tropici la temperie della superficie della terra è più elevata nell' interno dei continenti che sulle spiaggie e nelle isole, e nell' interno dell'Affrica più che in ogni altra parte del globo.

La temperatura dipende dalla proprietà che possiedono in differente grado tutti i corpi, di assorbire ed emettere o rag-

---

tendenza crescente a promuoverlo, col rendere fusibile la massa a più alta temperatura. Giusta la predominanza dell' una o dell' altra di codeste tendenze, occorrono differenti casi; conseguentemente si può determinare lo stato interno del globo mercè di esperienze intorno l' effetto di un' alta pressione sulla temperie di fusione. Se la terra fosse composta di una solida crosta piena di materia fluida, la lava starebbe ad un medesimo livello in tutti i vulcani, il che non è; e la stessa cosa avverrebbe, se la terra avesse un solido nucleo a cagione d' un alta pressione, ed una solida crosta a cagione del raffreddamento con materie framezzo: caso possibile tra quelli che sorgono dalle investigazioni di Hopkins. Egli nulladimanco mostra, che per varie circostanze il nucleo solido e la crosta solida della terra ponno riunirsi ad intervalli per guisa da dividere la materia fusa in bacini o mari di lava, che potrebbero essere a differenti livelli al di sotto della superficie; e questo è uno stato di cose, che meglio di ogni altro concorda coi fenomeni dei vulcani.

[1] *Annales des Sciences Géologiques*, par Rivière, 1842.

giare perpetuamente il calorico. Quando è uguale il concambio reciproco, la temperatura di una sostanza rimane la stessa: ma quando il raggiamento supera l'assorbimento, ella divien più fredda, e viceversa. La temperatura dell' aria è certamente rialzata dal passaggio che vi fa il calore solare, poichè dessa ne assorbisce per un terzo prima ch' ei pervenga alla terra; ma l' aria è principalmente riscaldata dal calore trasmesso e raggiato dalla terra. Il raggiamento è abbondante quando il cielo è sereno, tranquillo ed azzurro, ma le nuvole lo intercettano; laonde un termometro si alza nel tempo nugoloso, e si abbassa quando l'aria diviene trasparente e calma; persino una nebbia leggera diminuisce il raggiamento della terra, perchè rende altrettanto calore quanto ne riceve. La temperatura dell' aria va soggetta a tante irregolarità per codeste circostanze, e per la differenza nelle potenze raggianti dei corpi alla superficie del globo, ch' egli è necessario di trovare per esperienze la media caldura del giorno, del mese e dell' anno, in una gran varietà di siti, per avere così una misura normale con cui si possa comparare la temperatura sotto differenti paralleli di latitudine.

La media temperatura diurna dell' aria in qualsisia luogo, è uguale alla metà della somma delle massime e minime altezze del termometro durante 24 ore: e siccome l' altezza del termometro è nel corso di tal tempo due volte tanto quanto è la media temperatura del luogo di osservazione, così sembrerebbe facile di ottenere la sua computazione; ma per tanto non è così, giacchè un piccolo sbaglio nelle osservazioni produce un grandissimo errore in quantità sì minute, talchè l' esattezza si può soltanto ottenere colla media tratta da un gran numero di osservazioni, sicchè gli errori, talora in eccesso, e talora in difetto, si neutralizzino o si bilancino mutuamente. Il medio valore delle quantità è un aiuto potente alle imperfezioni delle nostre facoltà per giungere al vero nelle ricerche fisiche; e in nessuna meglio giova come nei fenomeni atmosferici; e quasi tutte le cognizioni certe

spettanti alla densità ed alla temperatura dell' aria, ai venti, alla pioggia ec., che finora l'uomo possiede, furono acquisite per cotal metodo.

La media temperatura di qualsisia mese ad un medesimo luogo differisce da un anno all' altro; ma la media temperatura dell' anno intero rimane quasi la stessa, particolarmente se pigliasi la media di 10 a 15 anni; poichè sebbene la temperatura in un luogo qualunque possa essere soggetta a grandissime variazioni, non devia mai però più di pochi gradi dal suo stato mediano.[1]

Il moto del sole nell' eclittica cagiona variazioni perpetue nella durata del giorno, e nella direzione dei raggi solari verso la terra; ma siccome la causa è periodica, bisogna che la media annua temperatura proveniente soltanto dal moto del sole sia costante in ciascun parallelo di latitudine. Poichè è evidente che l' accumulazione di calore nei lunghi giorni dell' estate, poco diminuito dal raggiamento durante le brevi notti, è bilanciata dalla tenue quantità di calore ricevuta durante i corti giorni del verno,[2] e dal suo raggiamento nelle lunghe, diafane e gelide notti. Se il globo fosse dovunque a livello colla superficie del mare, e fosse di una sostanza uniforme, a tal di assorbire e raggiare il calorico ugualmente,

[1] La media di qualunque numero di quantità inuguali è uguale alla loro somma divisa pel numero delle quantità messe in calcolo; così la media temperatura dell' aria in qualsisia luogo durante un anno è uguale alla somma della media temperatura di ogni mese divisa per 12. Tuttavia, codesto metodo non darà che una valutazione approssimativa; talchè, per accertare esattamente la media annuale temperatura in qualsivoglia sito, bisogna prendere la media di un numero d'anni.

[2] Il tempo più caldo del giorno è tra le due e tre ore pomeridiane; il più frigido, poco prima dell' alzarsi del sole: ma sulle vette dei monti, dove il raggiamento della terra non è molto, il tempo di maggior calore dipende dai raggi diretti del sole, e perciò avviene un poco prima del meriggio. Il massimo di temperatura annuale ha luogo circa alla metà di luglio nell' emisfero boreale, il minimo nel gennaio; talchè il primo accade qualche tempo dopo il solstizio di estate, posciachè durante quell' intervallo la terra assorbisce più calorico di quello che ne raggia; e per la contraria ragione, il maggior freddo ha luogo qualche tempo dopo il solstizio d' inverno; la media avviene in aprile ed in ottobre.

allor ne verrebbe il medio calore del sole regolarmente distribuito sulla sua superficie in zone di egual temperatura annua parallele all' equatore, che decrescerebbe regolarmente verso l' uno o l' altro polo. Ma la distribuzione del calore in un medesimo parallelo è assai irregolare in tutte le latitudini, persino fra i tropici, per le ineguaglianze di livello e la natura della superficie della terra; talchè, linee disegnate sopra una carta geografica intersecanti tutti i punti aventi la stessa annuale media temperatura sono quasi parallele all' equatore solamente fra i tropici; in tutte le altre latitudini deviano grandemente e da lui e fra loro.[1] Il raggiamento è causa principale modificatrice della temperatura; laonde il calore dell' aria è possentemente modificato dall' Oceano, che occupa nel globo tre volte di superficie più che la terra, ed è più uniforme nella sua superficie e nella sua forza irradiante. Sulla terra la differenza nella forza irradiante dei monti e degli altipiani da quella delle pianure; dei deserti da quella dei terreni coperti da rigogliosa vegetazione; delle terre paludose dall' asciutte, sono le cause più generali che producono le variazioni; e le cause locali d' irregolarità sono innumerevoli.

Vi sono due punti nell' emisfero boreale, amendue nell' 80^{mo} parallelo di latitudine, dove il freddo è intenso più che in qualsisia altra parte del globo a noi nota. Uno è al nord del Canadà sotto 100° long. occ. ed ha una media temperatura di — 3° 5 del Fahrenheit; mentre nel punto più freddo della Siberia sotto 95° long. or. la media temperatura dell' aria è + 1°; conseguentemente è caldo quattro gradi e *mezzo* più che il punto del massimo freddo nel Canadà: differenza che ha un' influenza persino sotto l' equatore, dove la media temperatura dell' aria è differente in differenti longitudini. David Brewster computò che la media temperatura del polo boreale della rotazione della terra non è sotto 5° di Fahren-

[1] Le linee disegnate sur una mappa o sur un globo, traversanti tutti i siti dove la media annua temperatura è la stessa, chiamansi linee isotermiche.

heit, e può essere persino di 17, supponendo che l'Oceano si estenda sì lungi; ma il computo di Arago nella ipotesi che colà siavi terra, indicherebbe che il freddo fosse molto maggiore, poichè la terra accresce il freddo nelle alte latitudini col sottrarre il calore dall'aria, ed aumenta il calore per mezzo del raggiamento nelle latitudini basse.

La linea di massima temperatura dell'atmosfera, o sia dell'equatore termico atmosferico, che interseca l'equatore terrestre nei meridiani di Tahiti e di Singapore, trapassando il Pacifico nel suo corso meridionale, e l'Atlantico nel suo corso settentrionale, ha una media temperatura di 83° 84 di Fahrenheit. Ma dalla comparazione di molte osservazioni si trova che la temperatura media equatoriale dell'aria è 82° 94 nell'Asia, 85° 10 nell'Affrica, e 80° 96 in America, laonde pare che l'Affrica tropicale sia la più calda regione della terra. Oltre a ciò l'atmosfera nella zona tropicale del Pacifico, quando è libera da correnti, è calda due gradi ed un quarto più della zona corrispondente nell'Atlantico, la quale ha 82° 40. Locali circostanze accrescono il caldo e il freddo immensamente; per esempio, nel Deserto di Nubia, il caldo è di 150° di Fahrenheit al sole, e 130° all'ombra. Forse il massimo grado di calore di cui s'abbia memoria fu quello provato dal capitano Griffiths presso l'Eufrate, dove il termometro segnava 156° al sole e 132° all'ombra. Nel decembre 1738 a Kiringa in Siberia, il vecchio Gmelin provò un freddo di 120°; la più lene brezza avrebbe reso fatale quel freddo per la sottrazione rapida del calorico dal corpo.[1]

In causa della immensa ampiezza dell'Oceano, le linee isotermiche coincidono maggiormente coi paralleli di latitudine più nell'emisfero australe che nel boreale. Nell'Oceano Antartico la sola inflessione che in esse trovasi è cagionata dal freddo della corrente polare australe, che scorre lungo

[1] Vedi THOMPSON, *Introduction to mineralogy*.

la spiaggia del continente Americano. Nell' emisfero boreale la predominanza della terra, e le sue frequenti alternazioni coll' acqua, la prevalenza di certuni venti, le irregolarità della superficie, e la differenza nella temperatura dei punti di massimo freddo, sono cagioni che fan deviare le linee isotermiche dai paralleli di latitudine. Le linee isotermiche fanno due grandi inflessioni verso settentrione; una nell' Atlantico Boreale, l' altra nel nord-est dell' America, e finalmente si dividono in due parti e circondano i punti del massimo freddo.

Il professor Dove ha scoperto che, per l' eccesso di terra nell' emisfero boreale, e per la differenza dell' effetto prodotto dal calore del sole secondo che la superficie dove colpisce è solida o liquida, vi è un divario annuale nel complesso della media temperatura alla superficie della terra, il cui massimo ha luogo durante la declinazione settentrionale del sole, ed il minimo durante la meridionale.[1]

Luoghi aventi la temperatura media annuale medesima differiscono sovente materialmente nel loro clima; in alcuni di essi gli inverni sono miti e le estati fresche, mentre in altri luoghi prevalgono gli estremi di caldo e di freddo. L'Inghilterra dà un esempio del primo caso; Quebec, Pietroburgo e le regioni Artiche lo sono del secondo. Il calore solare penetra abbondantemente e profondamente nel mare più che nella terra; nell' inverno il mare conserva una porzione considerevole del calorico che ha ricevuto nella estate, e per la sua salsedine non si gela sì presto come l' acqua dolce: così l' Oceano non va soggetto agli stessi cambiamenti di temperatura come la terra, e coll' impartire il suo calorico ai

---

[1] Per esempio, il professor Dove ha trovato che la media temperatura dei mesi di dicembre, gennaio e febbraio a Toronto nel Canadà, aggiunta alla media temperatura degli stessi mesi a Hobart Town nella Terra di Van Diemen, eccede la somma complessiva della media temperatura dei mesi di giugno, luglio ed agosto, negli stessi luoghi, sino di 22° 7 di Fahrenheit. Risultamenti simili, sebbene variantisi nell' ammontare totale, furono ottenuti in molti siti corrispondenti nei due emisferi: il che stabilisce la legge ch · scritta nel testo.

venti, diminuisce la rigidezza del clima sulle spiaggie e nelle isole, che giammai non subiscono quegli estremi di caldo e di freddo quali provansi nell'interno dei continenti. La differenza tra l'influenza del mare e della terra è possentemente esemplificata nelle alte latitudini di ambo gli emisferi. In conseguenza dell'ampiezza illimitata dell'Oceano nel sud, l'aria è mite ed umida, sì che una ricca vegetazione ammanta il suolo, mentre che nelle corrispondenti latitudini del nord il paese è ignudo per la eccedenza di terra verso l'Oceano Polare, che rende l'aria asciutta e fredda. Al contrario, una sovrabbondanza di terra nelle regioni equatoriali rialza la temperatura, la quale intanto è mitigata dal mare.

Il professor Dove ha addimostrato, comparando molte osservazioni, che l'Asia Settentrionale e Centrale ha ciò che può chiamarsi veramente clima continentale sia nella estate come nel verno; cioè, una estate calda ed un inverno freddo; e che l'Europa ha un vero clima insulare o marittimo in ambedue le stagioni, sendo fresche le estati e miti gli inverni; e che nell'America Settentrionale il clima tende ad essere continentale nel verno, ed insulare nella estate. Gli estremi di temperatura durante l'anno, sono nell'Asia Centrale maggiori che nell'America Settentrionale, e sono nell'America Settentrionale maggiori che nell'Europa, e questa differenza ovunque si accresce colla latitudine. Nella Guiana fra i tropici la differenza tra i mesi più caldi ed i mesi più freddi dell'anno è 2° 2 di Fahrenheit; nella zona temperata è incirca 60°, ed a Yaktusk nella Siberia è 114° 4. Persino in luoghi aventi la medesima latitudine, come nell'Asia Settentrionale, paragonati con altri nell'Europa e nell'America Settentrionale, la diversità è grandissima. A Quebec le estati sono calde come a Parigi, e talvolta l'uva si matura all'aria aperta, ma pure gl'inverni sono rigorosi come a Pietroburgo. Laonde le linee tirate sur una carta geografica traversando i luoghi aventi la stessa media estiva o invernale temperatura, non serbano il parallelismo tra loro, nè colle linee isotermiche o

geotermiche, e differiscono anche più dai paralleli di latitudine.[1]

Le osservazioni fatte tendono a provare che tutti i climi sulla terra sono stabili, e così rimasero fin dai più remoti periodi storici; e che le vicissitudini loro sono soltanto oscillazioni più o meno estese, le quali svaniscono nella media annuale temperatura di un numero sufficiente d'anni. In talun paese vi può essere una successione di fresche estati e di miti inverni, ma in tal altro accadrà il contrario; la distribuzione del calore può variarsi per varietà di circostanze, ma la quantità assoluta guadagnata e perduta dal complesso di tutta la terra nel corso di un anno è invariabilmente la stessa.[2]

Posciachè l'aria riceve il suo calore principalmente dalla terra, la sua temperatura diminuisce sì rapidamente coll'altezza, che soltanto ad una piccolissima elevazione il freddo diviene eccessivo, come addimostrano chiaramente le perpetue nevi sulle vette dei monti. Oltre di che l'aria si dilata collo ascendere, e la sua capacità di ricever calore essendo aumentata, una maggior porzione di esso diviene latente; il che gradualmente diminuisce la temperatura sensibile segnata dal

---

[1] Nella stessa maniera che le linee isotermiche suppongonsi traversare tutte le parti del globo dove la media temperatura dell'aria è la stessa, così si suppone che le linee isogeotermiche traversino tutti i siti dove la media temperatura della terra è la medesima; le linee isotermiche sono supposte condotte per tutti i luoghi aventi la stessa media temperatura estiva, e le linee isochimeniche traversano tutti quei siti dove la media temperatura invernale è la stessa. L'abitudine di presentare all'occhio queste linee segnate sopra una carta geografica o sul globo terrestre è utilissima per seguitare e per capire i fenomeni complicati della temperatura e del magnetismo.

[2] Conformemente alle ricerche di Arago, il clima di Francia non si alterò da un secolo prima dell'era Cristiana in poi, cioè, in un periodo di due mila anni. E Dureau de la Malle si condusse a concludere che il clima d'Italia non variò dal tempo di Catone il Censore (che morì 147 anni innanzi Gesù Cristo sino ai dì nostri, o sia in 20 secoli, comparando i tempi del maturarsi di varie piante e di vegetabili, i periodi delle messi e delle vendemmie notati da Varrone, Columella ec., colle maturazioni, le messi e le vendemmie come accadono di presente, e nelle stesse località. (Vedi DUREAU DE LA MALLE, *sur la Climatologie de l'Italie* etc., Paris 1850, in 8°) Si provò per positive osservazioni del termometro che il clima dell'Italia centrale non è variato dal tempo di Galileo, cioè, da 200 anni fa.

termometro, il cui decrescimento è in ragione di un grado del termometro di Fahrenheit per ogni 334 piedi. Dal computo basato sulla capacità di calore che ha l'aria, e sull'assorbimento della luce solare nell' atmosfera, Fourier ha stimato la temperatura delle regioni eteree essere — 50° di Fahrenheit, mentre Pouillet la estima a — 220° per esperimenti diretti sul raggiamento del calore terrestre sotto un cielo chiaro ed azzurro durante la notte.

L'atmosfera essendo un fluido grave ed elastico, decresce in densità collo ascendere, secondo leggi determinate, così rapidamente, che tre quarti dell' aria che contiene rimangono compresi a distanza di quattro miglia dalla terra, e tutti i fenomeni a noi percettibili, come nuvole, pioggia, neve e tuono avvengono entro codesto limite. L'aria persino sulle cime de' monti è così rarefatta da diminuire l'intensità dei suoni, da influire sulla respirazione, e da cagionare una perdita di forza muscolare nell' uomo e negli animali.[1]

Posciachè lo spazio alla cima del tubo di un barometro è vuoto, la colonna di mercurio rimane sospesa nel tubo per la pressione dell'atmosfera sulla superficie del mercurio nel pozzetto; così ciascuna variazione nella densità e nell' altezza dell' atmosfera produce un innalzamento o abbassamento corrispondente nella colonna barometrica La media attuale pressione dell' atmosfera al livello del mare è di libbre 15 per pollice quadrato; così la pressione sulla terra viene ad essere enorme.

Il decrescimento nella densità dell' aria presenta un mezzo accurato per determinare l' altezza de' monti al di sopra del livello del mare: e sarebbe un mezzo ben semplice se non fosse

---

[1] Se le altezze al di sopra della terra crescono per quantità uguale, come un piede o un miglio, le densità degli strati d' aria, o le altezze del barometro che loro sono proporzionali, si scemeranno in progressione geometrica: per esempio se l' altezza del barometro al livello del mare è pollici 29,922, sarà 14,961 all' altezza di 18,000 piedi, o sia la metà di tale altezza; all' elevazione di 36,000 piedi ne avrà un quarto; a 54,000 piedi un ottavo, e così via via.

per i mutamenti di temperatura che alterano la densità ed impediscono la regolarità dell' azione della legge del suo decrescimento. Ma poichè il calorico dell' aria, come si disse, scema secondo l' altezza al di sopra della terra in ragione di un grado del termometro di Fahrenheit per ogni 334 piedi, si costruirono tabelle, col cui aiuto si ponno determinare le altezze con somma accuratezza. In causa eziandio della diminuita pressione, può l' acqua bollire ad una temperatura più bassa sulle sommità delle montagne, anzichè al livello del mare; il che somministra un altro metodo per accertare le altezze.[1]

Per le rivoluzioni annue e diurne della terra, ogni colonna d' aria è alternativamente esposta al calore estivo ed al freddo invernale, al cambiamento del giorno e della notte, ed altresì alle variazioni nella attrazione del sole e della luna che ne perturbano l' equilibrio, e producono maree somiglianti a quelle dell' Oceano. Quelle cagionate dalla luna hanno due volte flusso e riflusso durante una lunazione, e le variazioni diurne del barometro, di lievissima importanza, sono eziandio dovute all' attrazione della luna.[2] Le ondulazioni annuali pro-

---

[1] Un piccolo strumento ingegnosissimo, chiamato il Barometro Aneroide, è stato di recente inventato in Francia. Nello stesso tempo che è un esatto e portabilissimo barometro nel comune intendimento di tal parola, può essere adoperato con riguardevole esattezza di risultamenti per accertar differenze di livello. Sebbene non comparabile come istrumento di precisione col barometro comune mercuriale, egli è infinitamente più portabile, e segna con prontezza ed accuratezza le tenui differenze di pressione; e si troverà, prese le debite precauzioni, e comparandolo di tempo in tempo col barometro mercuriale, un utilissimo compagno al viaggiatore di montane località.

Recentemente un amico dell' Autrice ne fe' sperimento per cerziorare livelli in alcune strade ferrate inglesi, e trovò che osservazioni accurate fatte con questo metodo darebbero in una linea di 200 miglia i livelli relativi delle differenti stazioni colla precisione approssimativa di pochi piedi. Si ponno fare le osservazioni in due minuti. Questo signore ci scrive che egli crede che il Barometro Aneroide riescirà utilissimo al viaggiatore botanico e geologo.

Per la descrizione di questo strumento vedi un libretto pubblicato da E. J. Dent, *On the construction and uses of the Aneroid Barometer*. London 1849.

[2] L' orbita della luna è molto allungata in modo che la sua distanza dalla

dotte dal sole hanno le loro massime altezze agli equinozii e le minime ai solstizii; e le variazioni diurne nell'altezza del barometro, le quali compiscono il loro innalzamento ed abbassamento due volte in 24 ore, sono principalmente dovute agli effetti della temperatura sull'aria secca e sull'umidore dell'atmosfera, che secondo le scoperte di Dove, producono pressioni indipendenti sulla colonna mercuriale.

Per il calore del sole, s'erge continuamente dalla superficie del globo una quantità di vapore, che si mischia in uno stato invisibile coll'aria asciutta, o parte gasosa dell'atmosfera. È più abbondante nella zona torrida, e, somigliante al calore da cui dipende, questo vapore varia secondo la latitudine, la stagione dell'anno, l'ora del giorno, l'elevazione al di sopra del mare, ed altresì colla natura del suolo, della terra e dell'acqua. Non vi è combinazione chimica tra le atmosfere aerea ed acquosa, ma sono soltanto commiste; e le variazioni diurne provengono dalla sopraposizione di due distinte oscillazioni diurne, delle quali ciascuna fa il suo completo periodo in 24 ore; una ha luogo nell'atmosfera aerea per l'alternarsi del riscaldamento e raffreddamento dell'aria, i quali producono un flusso e riflusso nell'aria sovraincombente al punto di osservazione; l'altra oscillazione proviene dall'atmosfera acquea, ed è cagionata dalla produzione e distruzione alternativa di vapore pel calore del giorno e pel freddo della notte. Le variazioni diurne del vapore hanno il loro massimo, o durante, o incirca l'ora più calda del giorno, ed il loro minimo durante, o incirca l'ora più fredda; il che è precisamente il converso delle variazioni diurne dell'aria sec-

terra varia considerevolmente, ed in conseguenza la sua forza attrattiva. Di più la sua attrazione varia colla rotazione della terra, che la porta due volte in 24 ore al meridiano di qualsisia luogo, una volta nel meridiano superiore, un'altra volta nell'inferiore; ma la sua azione sull'atmosfera è inferiore assai a quella del calor del sole. L'ampiezza della diurna variazione dovuta all'azione del sole e della luna è incirca 0, 1043 di pollice all'equatore, e si scema sino a 0, 015 verso i poli: il cambiamento ha luogo, secondo il professore J. Forbes, in 64° 8' di latitudine.

ca. Nel complesso vi sono due altezze massime e due minime del barometro nel corso di 24 ore, risultamento delle combinazioni di quelle; ma nell'interno dei continenti lungi dall' acqua, dove l' aria è molto asciutta, dovrebbe esservi un solo massimo ed un sòlo minimo durante quel periodo conformemente a codesta teoria. Ciò sembra essere di fatto il caso in talune parti della Siberia Asiatica, a Praga in Europa, a Toronto nel Canadà Superiore ed in alcuni siti fra i tropici.

Ed appunto fra i tropici il barometro giunge alla sua massima altezza alle nove, o alle nove e mezzo del mattino; quindi si abbassa sino alle quattro pomeridiane, e poi risale ancora, e giunge ad un secondo massimo sulle dieci e mezzo, o alle undici della sera; poscia ridiscende sino a che perviene una seconda volta al suo punto più basso sulle quattro antimeridiane. La differenza nell' altezza è di 0,117 di pollice, la quale diminuisce gradualmente verso il nord come verso il sud. Il barone Humboldt narra che le variazioni diurne della pressione barometrica sono così regolari infra i tropici, che si può determinare l' ora del giorno, colla precisione prossima di quindici o sedici minuti, dall' altezza del mercurio, e che non è conturbata da burrasche, tempeste, pioggia, o terremoto, sia sulle spiaggie, sia all' altezza di 13,000 piedi al di sopra di esse. La media altezza del barometro infra i tropici al livello del mare è di 30 pollici, con pochissime fluttuazioni, ma in causa delle correnti ascendenti d' aria dovute al calore della terra, essa è più piccola sotto l'equatore che nelle zone temperate. Nell' Europa occidentale si riscontra il massimo tra i paralleli di 40° e 45°: nell'Atlantico settentrionale il massimo è incirca nel 30^{me} parallelo, e nella parte meridionale di quell' Oceano si trova vicino al tropico di Capricorno. L'ampiezza delle oscillazioni barometriche diminuisce dai tropici sino al 70mo parallelo in circa, dove cessano le variazioni diurne. E tali oscillazioni sono influite dalle stagioni, essendo maggiori nella estate e minori nell' inverno. Pare ancora che le fluttuazioni siano l'opposto

sulle vette montane di quello che sieno sulle pianure, e probabilmente ad una certa altezza cessano totalmente.[1] È un fatto singolare, scoperto nella durata del viaggio ultimo di Giacomo C. Ross, che la media altezza del barometro è più bassa d'un pollice per tutto l' Oceano Antartico ed al Capo Horn, di quanto è al Capo di Buona Speranza o a Valparaiso. Codesta differenza nella pressione dell' atmosfera si collega probabilmente colle burrasche perpetue presso all' estremità dell' America Meridionale. Erman osservò una simigliante depressione presso del Mare di Okhotsk nella Siberia Orientale.

Oltre le piccole ondulazioni orarie, vi sono immense onde che si muovono in sistemi separati ed indipendenti sopra gli oceani ed i continenti; essendo confinate in limiti precisi ma amplissimi, e probabilmente cagionate da lunghe continuate pioggie o siccità sopra tratti grandissimi di paesi. Mediante numerose osservazioni barometriche fatte simultaneamente in amendue gli emisferi, i corsi di parecchie di tali onde sono stati tracciati: alcune impiegano 24, altre 36 ore a compire il loro innalzamento ed abbassamento. Una specialmente fra codeste vaste onde barometriche, ampia molte centinaia di miglia, è stata tracciata sulla più gran parte d' Europa; e non solamente la sua larghezza, ma eziandio la direzione della sua fronte e la sua velocità furono determinate. Il corso di un' altra onda è stato addimostrato dal Capo di Buona Speranza a traverso molte stazioni intermedie, sino all' osservatorio di Toronto nel Canadà. Posciachè ogni ondulazione ha il suo effetto compiuto indipendentemente dalle altre, ciascuna è segnata da un mutamento nel barometro, e ciò è addimostrato in modo bellissimo con linee curve su carte di-

[1] Tuttavia Pentland trovò, infra i tropici, nelle Ande Peru-Boliviane, alla elevazione di 11,000 a 14,000 piedi, le oscillazioni orarie del barometro regolari e di ugual estensione, quanto lo sono al livello del mare nella medesima latitudine: si rinvenne altresì che desse osservano pari regolarità ad elevazioni persino maggiori nell' Imaleja, quantunque l' estensione dell' oscillamento fosse minore, dovuto forse alla extra-tropicale positura di quella regione.

segnate, che son il risultamento di una serie di osservazioni. La figura generale della curva mostra il viaggio dell'onda principale, mentre che le piccole ondulazioni nel suo contorno segnano il massimo ed il minimo delle oscillazioni minori. Quantunque, al pari di tutte le altre onde, quelle dell' atmosfera non siano che forme ondulanti, in cui non vi è trasferimento di aria, nondimeno ne sorgono venti paragonabili alle correnti della marea nell' oceano, ed è opinione di Giovanni Herschel che l' intersecarsi di due di queste vaste onde aeree, arrivando da direzioni differenti, possa generare al punto d' incrociamento quelle burrasche tremende, vorticose, o uragani, che spargono per gran tratto si vasta desolazione.

Per effetto del calore l' aria si espande e divien più leggiera, e col freddo si contrae e divien più pesante; e siccome vi è la differenza di 82 gradi tra la temperatura equatoriale e la polare, l' aria calda e leggiera all' equatore ascende sempre alle regioni superiori dell' atmosfera, e corre al nord ed al sud sino ai poli: laonde l'aria fredda e grave si slancia lungo la superficie della terra per prendere il luogo della calda infra i tropici, poichè la stessa tendenza a ristabilir l' equilibrio esiste nell' aria come negli altri fluidi. [1] Codeste due correnti superficiali, che al partire dai poli ed al giungervi non hanno moto rotatorio, sono flesse dalla loro direzione meridionale per l' attrito cagionato dalla sempre cre-

[1] Vedonsi frequentemente nuvole portate dalle correnti superiori, le quali corrono in una direzione differente dalle nubi più vicine alla terra; e ceneri vulcaniche furono recate alla distanza di parecchie centinaia di miglia, mentre che i venti alisei spiravano inferiormente in una opposta direzione. Nel gennaio 1839, Pentland raccolse ceneri vulcaniche nell' Oceano Atlantico a mezza via tra i continenti Africano ed Americano, tra le latitudini boreali 10 e 14, le quali erano evidentemente portate dalle correnti superiori in una direzione contraria al tuttora predominante vento aliseo spirante dall' E. N. E e provenienti probabilmente da vulcani attivi nell'America Centrale. È un fatto ben noto, che i venti alisei costanti hanno soltanto una ben limitata estensione verticale, e che ad una certa elevatezza, sulla vetta del Picco di Teneriffa, per esempio, il vento spira in una direzione totalmente contraria a quella del vento, che prevale nel medesimo tempo al livello del mare nella stessa isola.

scente velocità della rotazione della terra mentre si avvicinano ai tropici e siccome si rivolgono più lentamente le parti corrispondenti della terra a cui giungono, così i corpi sulla sua superficie urtano contro esse per l'eccesso della loro velocità, talchè il vento sembra ad una persona che stimasi in stato di riposo, come s'ei soffiasse in direzione contraria a quella della rotazione della terra. Per codesta ragione la corrente che proviene dal polo boreale diviene un vento nord-est prima di arrivare al tropico di Cancro, e la corrente proveniente dal polo australe diviene un vento sud-est prima di giungere al tropico di Capricorno; il loro limite essendo incirca il 28mo parallelo di latitudine ad ognun dei lati dell'equatore. Di fatto la differenza di temperatura desta un movimento nell'aria, e la direzione del vento che ne risulta, in ogni luogo, dipende dalla differenza tra il moto rotatorio del vento ed il moto rotatorio della terra: e tutta la teoria dei venti dipende da codeste circostanze.

In prossimità dell'equatore i venti alisei si neutralizzano così compiutamente, al nord come al sud, che lungi in alto mare la fiamma di una candela brucia senza oscillare. Questa zona di calme e di brezze leggiere, conosciuta sotto il nome di *variabili*, che ha una larghezza di circa cinque gradi e mezzo, va soggetta a piogge forti ed a tempeste furiose fulminee. Per la distribuzione ineguale di terra e di acqua negli emisferi settentrionale e meridionale, il terrestre equatore non è la linea del massimo calore, laonde il centro della zona di cui favelliamo non vi coincide, ma corre lungo il sesto parallelo di latitudine boreale; tuttavia cambia di posizione e di estensione colla declinazione del sole, ma non s'estende giammai al sud della linea equinoziale.

Quantunque i venti alisei si estendano al 28mo grado ad ambi i lati dell'equatore, i loro limiti variano notevolmente nelle differenti parti dell'oceano, movendosi sino a due o tre gradi al nord o al sud, secondo la posizione del sole. Nell'Atlantico il vento aliseo del nord-est è meno costante

di quello del sud-est.[1] Da osservazioni recenti si sa che codesti venti perenni sono meno uniformi nel Pacifico che nell'Atlantico; spirano essi permanentemente soltanto sopra la porzione dell'Oceano giacente tra l'Arcipelago Galapagos, vicino alla spiaggia dell' America, e le Isole Marchesi. Nell' Oceano Indiano il vento aliseo del sud-est soffia pochi gradi all' oriente di Madagascar sino alla spiaggia dell'Australia tra 10° e 28° lat. aust. I venti alisei cono costanti soltanto lungi da terra, poichè i continenti e le isole intercettano e cambiano il loro corso. Per questa causa i numerosi gruppi d'isole all' occidente delle Isole Marchesi fan cambiare i venti alisei in monsoni periodici,[2] che nel Golfo Arabico, nell' Oceano Indiano e nel Mar Chinese sono costanti correnti d' aria, provenienti dalla diminuita pressione atmosferica ai due tropici alternativamente, per il calore del sole, e così producendo una regolare alternazione di venti del nord e del sud, i quali combinandosi colla rotazione della terra sul suo asse divengono nell' emisfero boreale un vento del nord-est, e nell' emisfero australe un vento del sud-est. Il primo spira dall' aprile sino all' ottobre, il secondo dall' ottobre all' aprile. dirotte pioggie e tempeste fulminee accompagnano tal cambiamento. Una depressione nel barometro di un decimo di pollice è cagionata dall' ascendere dell' aria calda fra i tropici, e serve a misurare la forza che produce i venti alisei.[3]

---

[1] Il tenente Maury della Marina degli Stati Uniti è indotto a credere che dentro il limite dei venti alisei nord-est nell'Atlantico, si trovi una regione dove i venti dominanti provengono dal sud e dall' ovest; questa regione ha qualche cosa della figura di un cono avente la sua base verso il littorale dell'Affrica tra l' equatore e 10° lat. bor. e tra i meridiani 10° e 25° long occ. In questo spazio, dove si trova rovesciata la legge dei venti alisei, vi sono grandi turbamenti atmosferici, bufere fierissime, burrasche, tempeste fulminee, pioggie forti, arie variabili, e calme.

[2] *Monsone* si deriva dalla parola arabica o malese *mousim*, che significa stagione. (MARSDEN, *Asiatic Researches*.)

[3] J. Herschel osservò, che per non essere la corrente superiore d' aria riscaldata immediatamente compensata da correnti polari, il barometro è alto duo decimi di pollice più ai tropici che all' equatore.

In amendue gli emisferi vi è una variazione regolare nella media altezza del barometro nella zona dove soffiano codeste grandi correnti aeree; la maggior altezza si verifica ai loro confini polari, e decresce con estrema uniformità verso i loro limiti equatoriali: la differenza in ambedue gli emisferi essendo 0, 25 di pollice.

La temperatura ineguale della terra e del mare è cagione di brezze di mare, che spirano verso terra durante il giorno, e di brezze che da terra spirano verso mare nella notte. Quelle da mare sono le più forti; perchè la differenza nella temperatura dell'aria sulla terra e sul mare è maggiore nella giornata più che nella notte; la mattina e la sera l'aria non ha movimento sensibile, perchè allora la temperatura della terra e dell'acqua è quasi la stessa.

L'barmattan, o vento N. E. d'Affrica, è una periodica brezza di terra, che vien dai deserti dell'Affrica settentrionale, e che trasporta talvolta le arene per 300 miglia entro l'Atlantico. Quando è violenta, dicesi abbia portato il polverio per 700 miglia; ed a tal distanza cadde sul ponte del Clyde nel 19 gennaio 1826.[1]

I venti alisei ed i monsoni sono permanenti: essi dipendono dal moto apparente del sole; ma la teoria c'insegna che bisogna che vi siano parziali venti in tutte le parti della terra, prodotti da circostanze locali che influiscono sulla temperatura dell'aria. Così si divide l'atmosfera in distretti nella porzione sopraincombente al mare come alla terra, in cui i venti hanno presso a poco le stesse vicissitudini di anno in anno. La regolarità è maggiore verso i tropici, dove sono meno numerose le cause di turbamento. Nelle alte latitudini è più difficile di scoprire qualche regolarità per causa della

---

[1] Non è improbabile che molte fra le pioggie di arena sopra bastimenti nell'Atlantico, a gran distanza da terra, mentovate dalla storia, che si supponevano procedere dalla costa d'Affrica, siano state ceneri vulcaniche, portate nella corrente superiore o contraria dei venti alisei dai vulcani dell'America tropicale, come nell'esempio citato da Pentland a pag. 376.

maggiore proporzione di terra, della differenza della sua forza raggiante, e degli estremi più eccessivi di caldo e di freddo. Ma colà pure regna un certo grado di uniformità nella successione dei venti. Per esempio, in tutti i luoghi dove spirano alternativamente i venti del nord e del sud, una banderuola gira percorrendo ogni punto della bussola, ed in alcuni siti il vento fa parecchi di tali giramenti nel corso di un anno.[1] I venti sud-ovest tanto predominanti nell'Oceano Atlantico fra 30° e 60° di latitudine boreale sono prodotti dall'abbassarsi della corrente superiore per sostituirsi alla corrente superficiale che va verso l'equatore: e siccome essa ha un moto rotatorio più veloce di quello della terra in quelle latitudini, ne resulta un vento del sud-ovest. Perciò la media lunghezza del viaggio da Liverpool a Nuova York in un bastimento a vela è di 40 giorni, mentre che dalla Nuova York a Liverpool è soltanto di giorni 23. Per la stessa causa la media direzione del vento in Inghilterra, Francia, Germania, Danimarca, Svezia ed America Settentrionale, trovasi in un punto tra il sud e l'ovest. I venti del nord-ovest dominano nelle corrispondenti latitudini dell'emisfero australe per la medesima ragione. Di fatto, per tutto colà dove l'aria ha una velocità di rotazione che supera quella della superficie della terra, vi si produce un vento più o meno occiden-

---

[1] Nell'emisfero settentrionale un vento del nord comincia con un moto rotatorio inferiore in velocità a quello dei luoghi dove successivamente arriva; in conseguenza fa il giro di tutti i punti della bussola dal N. al N. E. ed E. Se si innalzasse allora un vento del sud, si volterebbe gradualmente dal S. al S. O. ed all'O., perchè la sua velocità rotatoria sarebbe maggiore di quella dei luoghi dove successivamente giungerebbe. La combinazione di codesti due venti costringerebbe una banderuola a girare dall'E. al S. E. e al S.: ma la rotazione della terra farebbe voltare il vento dal S. al S. O. ed all'O.: e se quindi si alzasse un vento del nord, la sua combinazione col vento dell'ovest porterebbe un'altra volta la banderuola dall'O. al N. O. ed al N. All'Osservatorio di Greenwich il vento fa cinque giri in quella direzione nel corso di un anno. Nell'Europa il contrasto dei venti N. E. e S. O. è la causa della rotazione del vento e dei cambiamenti più importanti del tempo, il S. O. sendo vento caldo ed umido, il N. E. freddo ed asciutto, tranne quando abbia traversato l'Oceano Germanico.

tale, e colà dove la velocità di rotazione dell' aria è meno di quella della terra, ne risulta un vento che ha una tendenza ad oriente. Così vi è un mutamento perpetuo fra i differenti ammassi dell' atmosfera, l' aria calda temperando il freddo nelle alte latitudini, e l' aria fredda mitigando il calore delle latitudini basse; e sarà dimostrato in seguito che le correnti aeree sono apportatrici di principii, da cui dipende la vita del mondo animale e vegetale.

Gli uragani sono quelle burrasche di vento, in cui la porzione dell' atmosfera che le forma si rivolge in un cerchio orizzontale attorno ad un asse di rotazione, o verticale, o un poco inclinato, mentre l' asse stesso, e conseguentemente l' intero uragano, è sospinto sulla superficie del globo, cosicchè la direzione in cui la burrasca progredisce è affatto differente dalla direzione in cui potrebbe soffiare la corrente rotatoria in qualsiasi punto; tal moto progressivo può seguitare per giorni, mentre che nello stesso periodo il vento compisce molti giri per tutti i punti della bussola. Nell' Atlantico la regione principale degli uragani è all' oriente delle Isole delle Indie Occidentali, e nel Pacifico si trova all'oriente dell' isola di Madagascar; conseguentemente la prima giace nell' emisfero boreale, la seconda nell' emisfero australe; ma in ogni caso l' uragano si muove in una curva ellittica o parabolica. Generalmente gli uragani delle Indie Occidentali hanno la loro origine a levante delle Piccole Antille o Isole dei Caraibi, ed hanno il vertice del loro corso presso al tropico di Cancro, ed incirca al limite esteriore del vento aliseo nord-est. Siccome il moto della burrasca prima di giungere al tropico è in linea retta dal S. E. al N. O., e dopo aver passato il tropico è dal S. O. al N. E., la concavità della curva è rivolta verso la Florida e le Caroline. Nell' Oceano Pacifico Meridionale la massa delle tempeste si muove nella direzione precisamente contraria. Gli uragani che nascono al sud dell' equatore, e la cui direzione iniziativa è dal N. E. al S. O., si rivolgono al tropico di Capri-

corno, e quindi accennano dal N. O. al S. E., in tale guisa che la concavità della curva si trova voltata verso Madagascar.

Immense sono la estensione e la velocità degli uragani Atlantici; i più veloci muovonsi in ragione di 90 miglia l'ora. Tracciavasi la strada dell'uragano che ebbe luogo il 12 agosto 1830, dall'est delle isole dei Caraibi ai banchi di Terranuova, che è una distanza di più di 3000 miglia traversata dall'uragano in sei giorni. Quantunque l'uragano del 1mo settembre 1821 non sia stato così esteso, la sua velocità fu maggiore, posciachè si moveva in ragione di 30 miglia l'ora. Le piccole burrasche sono generalmente più rapide di quelle di grande estensione. Qualche volta sembra che sieno stazionarie, altre volte si fermano, e quindi procedono nuovamente nel lor corso, come trombe d'acqua. Gli uragani sono talvolta contemporanei, e s'avvicinano tanto che viaggiano in strade quasi parallele. Accadeva così nei Mari Chinesi nell'ottobre 1840, quando le due tempeste s'imbatterono sotto un angolo di 47°, e si suppone che fosse in quel punto dove andò a fondo la nave Golconda con 300 persone a bordo. Un uragano è stato talora spaccato o diviso da un monte in due separate tempeste, di cui ognuna seguitava il nuovo suo corso, ed i giri si facevano con aumentata violenza. Avveniva un simile fatto nella burrasca del 25 dicembre 1821, nel Mediterraneo, quando le montagne della Spagna e le Alpi Marittime divennero nuovi centri di movimento.

In causa dell'attrito della terra l'asse della burrasca si piega un poco avanti, ed il moto giratorio si principia nelle alte regioni dell'atmosfera prima che si faccia sentire sulla terra: da ciò risulta una mescolanza degli strati aerei caldi ed inferiori, cogli strati superiori e freddi, la quale produce torrenti di pioggia, e qualche volta esplosioni elettriche violentissime.

Come il corso, così la rotazione della burrasca è sempre in una direzione differente nei due emisferi, quantunque

sempre eguale nello stesso emisfero. Nell' emisfero boreale il movimento giratorio del vento è dall' est, per il nord, all'ovest, al sud, ed all' est un' altra volta: mentre nell'emisfero australe la rotazione intorno all' asse della burrasca è nella direzione contraria. Gli uragani avvengono al sud dell'equatore tra il dicembre e l' aprile; nelle Indie Occidentali tra il giugno e l' ottobre. Le burrasche rotatorie sono frequenti nell' Oceano Indiano, ed i tifoni dei Mari Chinesi sono veri uragani di grandissimo impeto. Amendue seguitano le leggi di tali venti nell' emisfero boreale. Le burrasche Atlantiche giungono probabilmente sino alla Spagna, al Portogallo, ed al littorale dell' Irlanda. Due burrasche circolari hanno passato sopra la Gran Bretagna, e piccoli uragani avvengono spesse volte tra il Canale e Madera. Un vero uragano passò sovra l' Irlanda e le costiere occidentali d' Inghilterra nel gennaio 1839: una burrasca aveva soffiato dall' E. S. E. nel dì sei, quando circa alle ore 10 pomeridiane l' aria divenne in un subito calda e tranquilla: il che evidentemente fu durante il passaggio dell' asse della tempesta, poichè ben presto dopo la burrasca si rinnovellò colla massima violenza; ma in allora si era dal S. O. e dall' O. S. O., e nella sera del 7 fu accompagnata da neve, tuono, baleni, e intenso freddo. A Leeds, lontano 70 miglia dal Mar d' Irlanda, e da esso separata per una linea di colli, vi era dovunque un deposito salino.

La temperie dei venti dipende dalla natura della superficie sovra cui spirano: in Europa il più freddo ed arido vento è dal N. e dal N. N. E.; in America è dal N. e dal N. N. O., poichè vengono entrambi dal ghiacchio polare e soffiano su di uno esteso spazio di terra. I venti caldi umidi in Europa sono dal S. O., poichè soffiano su di estensione ampia di Oceano, specialmente dalla parte occidentale del continente.

Il moto giratorio spiega i cambiamenti repentini e violenti che si osservano durante gli uragani. In conseguenza della

rotazione dell'aria, il vento spira in direzioni contrarie ad ogni lato dell'asse della burrasca, e la violenza del vento si aumenta dalla circonferenza verso il centro del moto giratorio, ma nel vero centro l'aria è in riposo; così, quando la massa della burrasca passa sopra qualche luogo, il vento comincia a soffiare moderatamente, e cresce sino a che diviene un uragano all'avvicinarsi del centro del turbine; poscia in un istante succede una morta calma tremenda, seguita repentinamente dal rinnovarsi dell'uragano in tutta la sua furia, ma soffiando in direzione diametralmente opposta a quella che dinanzi aveva. Così accadeva all'Isola di San Tommaso nel 2 agosto 1837, dove la violenza dell'uragano crebbe sino alle sette e mezzo del mattino, quando una tranquillità perfetta regnò per 40 minuti, e quindi la burrasca ricominciò in direzione contraria. La larghezza di un uragano si aumenta di assai allorquando il suo viaggio tramuta direzione nel traversare il tropico. Nell'Atlantico il vortice di uno di sì fatti uragani coperse una superficie da 600 a 1000 miglia di diametro. La larghezza della parte tranquilla nel centro varia da 5 sino a 30 miglia: l'altezza di un uragano è di un miglio sino a 5 al più; così che una persona potrebbe vedere la pugna degli elementi dalla vetta di un monte come il picco di Teneriffa o Mowna Roa, in calma perfetta, poichè le superne nubi son viste spesso sopite durante lo spaventevol tumulto delle regioni inferiori.

Un abbassamento repentino del mercurio nel barometro nelle latitudini abitualmente soggette agli uragani è il segno certo di vicina tempesta. Per effetto della forza centrifuga in codeste tempeste rotatorie, l'aria diviene rarefatta, e siccome l'atmosfera è perturbata a qualche distanza al di là dell'attuale circolo del moto girativo e dei limiti dell'uragano, il barometro sovente cala per alcune ore innanzi l'arrivo di quello; poi segue a discendere durante il passaggio della prima metà dell'uragano, e quindi risale durante il passaggio della seconda metà, quantunque non tocchi la sua massima altezza

se non quando la tempesta cessò. La diminuzione della pressione atmosferica è maggiore, e s' estende sopra una superficie più ampia nelle zone temperate anzichè nelle torride, a cagione della repentina espansione del circolo di rotazione colà dove la burrasca traversa il tropico. Siccome l' abbassamento del barometro ammonisce dell' avvicinarsi dell' uragano, così, dalle leggi del moto della tempesta il marinaro può imparare a evitarla. Nella zona temperata settentrionale, se la burrasca principia dal S. E. e si volge per il S. all' O., deesi governare la nave verso il S. E.; ma se la burrasca comincia dal N. E. e si cambia per il N. al N. O., il bastimento deve piegarsi al N. O. Nella parte settentrionale della zona torrida, se la tempesta comincia dal N. E. e si rivolge per E. al S. E. debbe guidarsi la nave al N. E.; ma se principia dal N. O. e quindi si rivolge per l' O. al S. O. devesi guidare il vascello al S. O. perchè esso trovasi al lato sud-ovest della burrasca. Posciachè le leggi delle burrasche sono invertite nell' emisfero meridionale, le leggi per governare le navi sono anch' esse di necessità parimente invertite.[1]

Un gran gonfiamento nel mare, che dicesi l' onda della burrasca, è un distintivo di codeste tempeste. Nel centro del-

[1] In tutti gli uragani finora osservati, l' abbassamento del mercurio ed il crescere del vento sono stati più o meno regolarmente progressivi sino alla distanza di tre o quattro ore di viaggio dal centro dell' uragano; e in una classe di uragani hanno seguitato persino al centro, mentre in un' altra classe, ed è questa di ben lunga la più terribile, la depressione del mercurio è stata repentina ed eccessiva, passata la distanza suddetta dal centro; e la furia dell' uragano superava immensamente la media violenza di tali tempeste. Quando una nave si trova a meno di 50 o 60 miglia dal centro, l' uragano è trionfante, e poco può fare la perizia del marinaro. Le norme per evitare questa calamità, e per guidare il bastimento quando è involto dall' uragano, trovansi pienamente spiegate nell' *Hurricane Guide* (Guida dell' Uragano) libro scritto da Radcliff Birt, pubblicato colla sanzione dell' Ammiragliato (in 12°, Londra 1850): libro di poco volume, dove il navigante troverà informazioni dettate su tal soggetto in guisa molto intelligibile; e nella nuova edizione del *Sailor's Horn-Book for the Laws of Storms*, opera di H. Piddington *President of the Marine Courts of Inquiry at Calcutta.* La presente tabella

l'uragano la rotazione diminuisce talmente la pressione dell'atmosfera, che il mercurio nel barometro cala uno, due, e persino tre pollici e mezzo. Perciò la pressione dell'oceano già fuori dell'azione del vento, rialza l'acqua nel centro del vortice incirca due piedi al di sopra del suo consueto livello, e per tutto sulla superficie dell'uragano l'acqua è sollevata proporzionatamente al grado della diminuzione della pressione. Questo ammasso d'acqua, o sia onda della tempesta, è spinta in tutto il suo volume o colla burrasca, o prima di essa, e si riversa in sulla terra come un'immensa muraglia d'acqua. Somiglia all'onda del terremoto, e non è punto l'ammassamento di acqua che succede dopo una prolungata burrasca. Bastimenti ne sono strascinati fuori dalle darsene e dai fiumi, e qualche volta ha trasportato navi al di sopra di scogli e di banchi in guisa da metterle a terra salve ed asciutte; questo fatto è accaduto a due bastimenti sulla costa delle isole Andaman Orientali, nel 1844. Per questa causa, Coringa, sulla spiaggia del Coromandel, è specialmente invasa dalle inondazioni. Nel 1789 codesta città con 20,000 de' suoi abitanti fu distrutta da una successione di queste grandi onde

approssimativa di Piddington è data per servire come guida sino a che si otterranno dati migliori:

Medio abbassamento del barometro durante un'ora.	Distanza di una nave dal centro dell'uragano in miglia.
Dal 0,020 a 0,060.	Da 250 a 150
» 0,060 » 0,080.	» 150 » 100
» 0,080 » 0,120.	» 100 » 80
» 0,120 » 0,150.	» 80 » 50

L'abbassamento del barometro per ogni ora raddoppia dopo che l'uragano ha durato sei ore; ed alla distanza di tre ore di viaggio dal centro dell'uragano, il mercurio scenderà quattro volte più rapidamente se la burrasca fu della classe violenta.

Il colonnello J. Capper scoprì i movimenti rotatorii degli uragani, e C. Redfield di Nuova York fu il primo che accertò le loro leggi. Il colonnello Keid governatore della Barbada, il dottore Thom del 86° Reggimento e Piddington di Calcutta hanno anche essi scritto sopra questo soggetto, e se ne crebbe moltissimo il numero delle nozioni; mentre Birt unì in compendiata forma la pratica informazione raccolta dai precedenti autori nel suo piccolo *Saggio sugli Uragani*.

durante un uragano, ed ivi perì un numero uguale di persone nel 1839.

Oltre le onde della tempesta, nascono anche correnti di tempesta che si rivolgono colla rotazione del vento, e sono più potenti presso il centro del vortice.

L'inalzamento del mare per la pressione del circostante oceano e per la furia irresistibile del vento produce una commozione tremenda nel centro dell'uragano, dove il mare s'erge non in onde ma in masse piramidali, e lo strepito durante il suo passaggio rassembra all'assordante mugghiare del tuono il più tremendo, e nei Tifoni nei Mari Chinesi rumoreggia come voci innumerevoli urlanti il più alto possibile. Generalmente vi hanno pochi tuoni o fulmini; alcune volte un lampo brillantissimo splende durante il passaggio del centro, o nel principio della tempesta; tuttavia nella Barbada, l'intera atmosfera fu involta in una nuvola elettrica.

Una appariscenza folta e lurida, con ammassi di nubi addensate all' orizzonte minaccianti e terribili, sono gli araldi della sorveniente tempesta. Il sole e le nuvole sovente assumono un rossore infocato, l'intero cielo prende un selvaggio e minaccevole aspetto, ed il vento sollevasi e cade con un suono di pianto, pari a quello che si ode nelle case antiche nelle notti invernali: ed è somigliante a quel rumore che dicesi *la chiamata del mare* (*calling of the sea*) cioè, un mesto fragore, che in mezzo alla morta calma in alcune parti delle costiere inglesi è messaggero di tempesta.

Quei venti d'intensa violenza, ma di poca durata, chiamati burrasche ad arco o archeggiate, perchè si alzano da un arco di nuvole sull'orizzonte, non sono rotatorii. Codeste burrasche s'incontrano nello Stretto di Malacca accompagnate da tuoni e da fulmini fieri e da luce lurida e fosforescente. Le bufere del nord-ovest nella Baia di Bengala, i Tornadoes delle coste dell'Affrica ed i Pamperos del Rio la Plata sono tutti della stessa natura. Il moto medio di un forte vento è di 40 miglia l'ora; di una burrasca, incirca 56,

e degli uragani 90. I deserti, e specialmente quelli d' Affric
e d' Asia, van soggetti a venti intensamente caldi, di brev
durata, spesse volte fatali agli esausti viaggiatori. Fra quest
il simoun ed il vento arenoso sono i più formidabili; un
lurida rossa appariscenza nell' atmosfera cagionata da un
quantità di sabbia ardente sollevata dal vento, ammonisce d
loro approssimarsi; ogni cosa è bruciata nel loro passaggio, e
il respirare si fa penoso; è forse in causa delle sabbie traspo
tate da cotali venti che essi poi sono sì perniciosi, e non pe
la loro temperatura, poichè l' aria scaldata a maggior grad
può impunemente essere respirata, come si provò da Giusepp
Bankes e da Francesco Chantrey, in un' atmosfera calda più
300°. Il simoun soffia per lo più solamente poche ore, m
talora continua per due o tre dì, e quando sorge a buf
trascinando seco nubi di sabbia, nulla può affrontarlo. No
v' ha dubbio che subitanei mutamenti di temperatura, de' qua
non si può render ragione, cagionano codesti formidabili venti

I turbini sono frequenti nei paesi tropicali, particolar
mente nei deserti; qualche volta se ne vedono parecchi con
temporaneamente nei deserti Arabici, di varia grandezza, d
pochi piedi sino a centinaia di braccia di diametro. Avven
gono in ogni condizione di tempo, di notte come di giorno
e senza previo indizio: sradicano alberi, affogano caravane,
subissano case; e siccome producono trombe d' acqua allor
chè giungono al mare, sfasciano, e persino affondano navi
Colonnè di sabbia sono sovente inalzate da essi sui desert
affricani due o trecento piedi in altezza. In Nubia, Bruce n
vide undici procedenti verso lui con velocità considerevole
era vano il pensier della fuga, poichè la speditezza del piè
del più veloce cavallo non avrebbe valuto; e sì fatta con-
vinzione lo inchiodò fermo in quel luogo. Trapassarono, la-
sciandolo in uno stato di mente tra paura e stupore, a cui
non si dà nome. I turbini si avanzano con alto e rotolante fra-
stuono, e frequentemente sono accompagnati da esplosioni
elettriche. Le trombe d' acqua sì di sovente vedute sull' oceano

sono originate da contigui strati d'aria di differente temperatura, che corrono in opposte direzioni nelle regioni superne dell'atmosfera. Elleno condensano il vapore, talchè discende assottigliandosi al sottoposto mare, ed obbliga la superficie dell'acqua ad ascendere in appuntata spirale sino che congiungasi coll'acqua sovrastante: ed allora la tromba somiglia a due coni riversi, la cui media parte riman sottile più che nelle parti superiori o inferiori. Quando la tromba ha un moto progressivo, bisogna che la parte superiore e la inferiore muovansi nella medesima direzione e con pari velocità, altrimenti si rompe, come spesso addiviene.

CAPITOLO XXII.

Evaporazione — Distribuzione del Vapore — Rugiada — Brina — Nebbia — Regione delle Nuvole — Forme delle Nuvole — Pioggia — Distribuzione della Pioggia — Quantità — Numero dei Giorni piovosi nelle differenti Latitudini — Distretti senza Pioggia — Cristalli della Neve — Linea delle Nevi perpetue — Limite delle Nevi invernali sulle Pianure — Gragnuola — Grandine — Minutezza delle ultime Molecole della Materia — Loro Densità e Forme — Loro Azione sulla Luce — Colore de' Corpi — Colore dell'Atmosfera — Suo Assorbire e Riflettere la Luce — Miraggio — Immagini nella Nebbia — Corone ed Aloni — L'Iride — L'Iride nelle Goccie di Rugiada — Polarizzazione dell'Atmosfera — Elettricità Atmosferica — Sue Variazioni — Elettricità delle Nebbie e della Pioggia — Azione Induttiva della Terra — Fulmine — Tuono — Distribuzione delle Tempeste — Colpo di Rimbalzo — Fuoco di S. Elmo — Fosforescenza — Aurora Boreale — Magnetismo — Magnetismo Terrestre — Inclinazione — Poli ed Equatore Magnetici — Intensità Magnetica — Equatore dinamico — Declinazione — Meridiano Magnetico — Linee di Variazione uguale — Variazioni orarie — Linea dei Fenomeni orarii alternativi — Tempeste Magnetiche — Coincidenza delle Linee di pari intensità Magnetica colle Catene Montane — Diamagnetismo.

L'umidità si svapora sotto forma invisibile da ogni parte della terra e dell'acqua, e ad ogni temperatura: persino dalla neve. Darwin racconta che la neve sparì una volta totalmente dal Nevado di Aconcagua, nel Chili, alto 23,910 piedi, a causa

dell'evaporazione, sotto un cielo senza nubi ed un'aria eccessivamente asciutta. Il vapore ascende e si mischia coll'atmosfera; e siccome la sua pressione e densità diminuiscono proporzionatamente all'altezza al di sopra della superficie della terra, per causa della gravitazione, vi è assolutamente meno umidità nelle regioni aeree superiori di quella che vi sia nelle inferiori.[1]

Sette decimi dell'atmosfera sono sovrastanti all'Oceano; così il mare influisce maggiormente nel modificare i climi e nel sopperire all'aria l'umidezza. L'evaporazione è più grande infra i tropici, pel calore eccessivo e per la preponderanza dell'Oceano, e quindi la media quantità decresce sino ai poli. L'aria sovraincombente all'alto mare, in ogni latitudine, è saturata d'umidità; ed in quella sovra le spiaggie la quantità n'è grandissima, ma essa diminuisce dalle coste sino all'interno dei continenti. Nell'interno degli Stati Uniti dell'America Settentrionale, nei deserti dell'Asia e nell'interno dell'Australia, l'aria è sempre asciutta. Vi è appena qualche evaporazione nei deserti dell'Affrica, ove il caldo estremo, accresciuto dal riverberare della sabbia, si oppone alle precipitazioni acquee, e così codesta terra è condannata ad una perpetua sterilità. L'aria sovrastante alle steppe della Siberia è parimente quasi priva di umidezza. Il grado maggiore di siccità di cui siavi rimembranza è quello osservato da Erman tra le valli dell'Irtish e dell'Obi, dopo un vento continuato dal sud-ovest, ad una temperatura di 74° 7' di Fahrenheit.

Per tutto nei paesi dell'emisfero boreale dove si sono fatte

---

[1] Si misura l'umidità dell'aria coll'Igrometro, strumento che palesa la rapidità dell'evaporazione in tutte le temperie; posciachè la rapidità d'evaporazione è proporzionata alla siccità dell'atmosfera, ed all'incirca in ragione inversa della densità. Quando l'evaporazione è sotto 15° della scala dell'Igrometro, l'aria è umidissima; quando è sopra 70°, è intensamente secca. Il miglior metodo per accertare la quantità d'umidore nell'aria è col termometro a bulbo bagnato (*wet bulb*), il quale segna la temperatura a cui l'atmosfera è saturata d'umidità; laonde poi se ne trova facilmente la quantità, mediante le tabelle opportune ec.

osservazioni sulle variazioni dell' umidità atmosferica, pare che l'aria contenga nel mese di gennaio una quantità di vapore minore che in qualsiasi mese dell' anno, quantunque in quel periodo l'umidità apparisca maggiore ai nostri sensi; mentre, allorchè nel luglio l'aria è asciuttissima per causa del calore, l' evaporazione è al massimo. La ragione si è, che il calore nel luglio dissolve l' umidità e ne accresce talmente l'elasticità e la tensione che diviene insensibile, mentre che il freddo invernale la condensa e la rende apparente. La proporzione del vapore nell' aria è variabile secondo la direzione del vento: in Europa è più grande con un vento S. O.; è meno con un vento N. E.: il primo facendo parte della corrente equatoriale, attratto giù sulla superficie del globo, viene caldo ed umido dall' Atlantico, mentre che il vento nordico spira freddo ed asciutto dal polo. Quando l' umidore è abbondevole e grande la tensione, il che spesso accade prima della pioggia, l' aria è assai trasparente, e gli oggetti distanti appariscono essere più vicini, e tutte le loro particolarità distintamente son viste: per tal circostanza la più chiara veduta dei monti e promontorii lontani predice tempo umido. L' aria molto asciutta è altresì eccessivamente trasparente come nelle cime degli altissimi monti e ne' deserti sabbiosi, dove le stelle son viste scintillare con insolito fulgore, e i più splendenti pianeti sono visibili anche di giorno. In conseguenza del calore, l' aria infra i tropici contiene più umidità che altrove; e se non fosse per la copia dell' evaporazione, il calore sarebbe più intenso di quanto egli è, poichè una depressione di temperatura accade durante l' evaporazione pell' assorbimento del calore, che diviene latente e non percettibile ai sensi nè al termometro. L' evaporazione, coll' assorbimento di calore che n' è la conseguenza, può essere così rapida da produrre intenso freddo; e su tal principio Boutigny agghiacciò l' acqua e persino il mercurio in un crogiuolo rovente.

La quantità dell'umidore atmosferico varia altresì colle

ore diurne e notturne. All' albore mattutino l'evaporazione si accumula presso alla superficie della terra per causa della resistenza dell' aria sopraincombente, ma coll' alzarsi del sole sull' orizzonte l' aria calda scende e trae seco il vapore; così la quantità di vapore presso il terreno va diminuendo sino a sera, quando a cagione dell' abbassamento della temperatura, cessano le correnti ascendentali, e l'aria divien carica di vapore, e ne deposita la eccedenza in forma di rugiada o di brina. La terra nella notte raggia a traverso l'atmosfera nello spazio una porzione del calorico già ricevuto durante il giorno, laonde la temperatura dei corpi sulla sua superficie scende sotto quella dell' aria; e così col sottrarsi una parte del calorico, che tiene in soluzione l' umidità dell' aria, accade tal deposito. L' istante in cui si forma la rugiada è la temperie alla quale è depositato il vapore su corpi più freddi di lui; ma prima che avvenga questa deposizione, deve l'aria essere saturata d' umidità alla temperatura del corpo su cui la rugiada è deposta. La rugiada è abbondevole sulle spiaggie dei continenti, ma non si deposita sulle piccole isole nel mezzo di vasti mari, poichè in esse la differenza tra la temperatura diurna e notturna non è bastevolmente grande. Il dottor Dalton stimò che la quantità di rugiada che cade in Inghilterra annualmente formerebbe un volume d' acqua uniformemente sparso su tutto il reame di cinque pollici di altezza. Se il raggiamento è grande, la rugiada si gela e diviene brina, che è rugiada ghiacciata. Il tempo ventoso e nubiloso coll' impedire il libero raggiamento del calore non favoreggia il formarsi della rugiada, alla quale è necessario un preciso contatto, poichè non è mai sospesa nell' aria come la nebbia. La rugiada cade nelle notti calme e serene, ma non egualmente sopra tutte le sostanze; essa le bagna proporzionatamente alla potenza loro di raggiamento, lasciando asciutte quelle che irraggiano debolmente o nulla. La rugiada è più abbondante sulle costiere; e nell' interno dei continenti se ne trova pochissima, tranne appresso i laghi o

i fiumi. Allorchè la rugiada congelasi in brina, forma bellissimi cristalli, ed il freddo che li produce è nocivissimo alla vegetazione: ma il più lieve riparo preserva le piante dai suoi tristi effetti.

Quando l' atmosfera è talmente saturata dal vapore dell' acqua che questo si precipita nell' aria stessa, ne risulta la nebbia, che consiste di tenui particelle globulari di acqua. Allorchè la rugiada si forma, la terra è più fredda dell' aria che le è a contatto; ma è precisamente il contrario quando avvengon le nebbie, essendo allora il suolo umido più caldo dell' aria. Nelle contrade dove il suolo è umido e caldo, e l' aria umida e fredda, sollevansi nebbie folte e frequenti, come nell' Inghilterra, dove un mare di mite temperatura bagna le spiaggie. L' eccesso del calore della Corrente del Golfo, sia l' aria umida ed algente, è la causa delle nebbie perpetue in Terranuova; e all' approssimarsi del verno, tali nebbie, note ai marinari sotto nome di *fumèa* o *fumata del gelo,* vaporeggiano dall' oceano polare sino a che è coperto di ghiaccio.

Al disopra di tutti questi fenomeni, e ad una altezza riguardevole sovra terra, l' aria è molto asciutta, perchè nelle condizioni comuni, il vapore ascende in uno stato altamente elastico ed invisibile, sino che giunge ad uno strato aereo di temperatura più bassa, e quindi si condensa in nuvole. La regione delle nuvole è una zona elevata variamente da uno a quattro miglia sopra la superficie della terra, ed è saturata d' umidità. Per l' effetto del fregamento e di altre cause, le correnti d' aria nelle parti inferiori di codesta zona corrono orizzontalmente l' una su l' altra; e siccome generalmente differiscono in umidità, temperatura e velocità, le correnti fredde condensano il vapore invisibile nelle correnti calde, e lo rendon palese sotto la forma di nuvola, che per niun rispetto differisce dalla nebbia, eccettuato che l' una galleggia alta nell' aria, mentre l' altra posa sulla terra.

Alle mediocri altezze le nuvole compongonsi di vapori,

ma alle grandi elevazioni dove il freddo è rigido, divengono un assembramento di minuti cristalli di ghiaccio. Le nuvole assumono tre primarii caratteri, donde si derivano quattro forme subordinate. Il Cirro, o nuvolo a coda di gatto, come lo chiamano i marinari, è il più alto; ei qualche volta somiglia ad una scopa bianca, altre volte componesi di lunghe striscie orizzontali di sottili filamenti argentati. A codesti Cirri il Kamtz in tutte le sue misure assegna un'altezza di 19,500 piedi; e ciò è confermato, essendo la loro appariscenza la stessa, o siano veduti dalle vette dei monti o dalle pianure: conseguentemente denno esser composti di minute particelle di ghiaccio o di fiocchi di neve galleggianti nelle alte regioni della zona delle nubi. I Cirri per lo più si dispongono in striscie parallele, le quali convergono a opposti punti dell'orizzonte per effetto di prospettiva; e siccome procedono nella loro direzione longitudinale, sembrano stazionarii. Nelle mediane ed alte latitudini dell'emisfero boreale, i Cirri accennano dal sud-ovest al nord-est, ed all'equatore dal sud al nord. Si suppone che la loro forma parallela provenga dall'essere essi conduttori tra due fochi di elettricità, ma qualsisia la causa di un sì fatto disporsi, è estesissima; e supponsi dal barone Humboldt e da Arago, che i Cirri abbiano collegamento coll'aurora boreale. Fra quelle nubi, che talora appariscono come fiocchi di bambage o di lana, si formano aloni e parelii, che sovente precedono un mutamento di tempo, annunciando la pioggia nella estate, e il gelo e la neve nel verno.

I Cumuli, o nuvoli estivi, sono forme rotondeggianti che posano sopra una striscia lineare all'orizzonte, paragonabili a montagne nevose. Sono formati da correnti ascendenti, che attirano i vapori alle alte regioni atmosferiche; qualche volta si alzano, e cuoprono tutto il cielo, e sovente nella sera divengono più numerosi e di una tinta più cupa, precursori di tempesta o di pioggia.

Lo Strato è il terzo dei caratteri primarii delle nuvole;

consta di una banda orizzontale, che si forma al tramontar del sole e svanisce all'aurora. Le subordinate varietà di nubi sono combinazioni di codeste tre classi principali.[1] I venti, questi grandi agenti in tutte le mutazioni atmosferiche, trasportano il vapore a distanza, dove sovente sulle sommità dei monti è condensato in nuvole che sembrano stazionarie, ma che in realtà sono soltanto così mantenute dalla costante condensazione di novello vapore, il quale appena formato, è portato via dal vento, e diviene invisibile entrando in un'aria più calda.

Quando due ammassi d'aria con temperatura diversa si scontrano, la più fredda sottraendo all'altra il calore che tiene l'umidità in soluzione, costringe le particelle a riunirsi e formare goccie d'acqua, che per la loro gravità cadono in pioggia. E quando due strati di temperatura diversa, moventisi rapidamente in direzioni contrarie, vengono in contatto, avviene una pioggia dirotta; e siccome la quantità di vapore acqueo è più abbondante nelle regioni tropicali, così ivi le goccie sono più larghe e la pioggia è più grave che altrove.

Posciaché il calore è causa di evaporazione, la pioggia è molto ineguagliatamente distribuita, e decresce col decrescente calore dall'equatore sino ai poli. Partendo dall'isola di Haiti nelle Antille, sino a Uleaborg in Finlandia, la quan-

---

[1] Le quattro forme subordinate di nuvole sono: il Cirro-strato, composto di piccole striscie di filamenti, più compatti dei Cirri, che formano piccoli strati orizzontali, avendo allo zenit l'apparenza di numerose nuvole leggiere, ed all'orizzonte quella di una lunga e stretta striscia. Il Cumulo-strato, è quella nuvola di estate che somiglia a montagne nevose ammonticchiate l'una su l'altra: all'aurora la loro tinta è nera, o azzurrastra all'orizzonte, e quindi divengono il nimbo o nuvola della pioggia, il cui colore è un grigio uniforme con frangie ai lembi, e sovente divengono una nuvola di tempesta tuonante: la quarta forma poi è il Cirro-cumulo, una combinazione di filamenti e di ammonticchiati Cumuli o nuvoli di estate. Nel 1848 a Londra il cielo fu quasi senza nuvole o nebbia giorno e notte, durante i primi otto giorni di maggio, e fu presso a poco libero di nubi sino al 15; circostanza senza riscontro nella storia. — *General Quarterly Report of Weather at the Royal Observatory Greenwich.*

tità di pioggia che cade annualmente decresce da 150 pollici sino a 13. La pioggia nullameno è abbondevole nel Nuovo Mondo più che nell'Antico; ed annualmente ne cadono 115 pollici nell'America tropicale, mentre nel Mondo Antico l'annuale quantità di pioggia caduta è di pollici 76; così eziandio nella zona temperata degli Stati Uniti la quantità annuale è 37 pollici, mentre nell'Antico Continente è soltanto pollici 31 e un quarto.[1] Infra i tropici le pioggie seguono il corso del sole; quando egli è al settentrione dell'equatore, prevalgono le pioggie nel tropico settentrionale, e quando egli è al sud di quella linea, prevalgono nel meridionale; così un'epoca dell'anno è eccessivamente umida, l'altra estremamente asciutta, effettuandosi tal cambiamento all'approssimarsi degli equinozii. Tuttavia nei paesi situati tra il 5to e il 10mo parallelo di latitudine, al nord ed al sud, vi sono due stagioni piovose e due asciutte; l'una avviene quando il sole passa lo zenit nel suo progresso al più vicino tropico, e l'altra al suo ritorno; ma in quest'ultima le pioggie sono meno violenti e di più breve durata. Sebbene la quantità d'acqua la quale cade in un mese dentro i tropici superi di gran lunga quella di un anno intero in Europa, nonostante il numero dei giorni piovosi cresce col crescere della latitudine: così dessi sono meno dove la quantità di pioggie è maggiore. E neppure la pioggia cade continuamente durante la stagione pluviale dentro i tropici, poichè il cielo è generalmente limpido all'aurora, diviene nuvoloso alle dieci antimeridiane, principia sul meriggio a cader la pioggia, e dopo aver piovuto dirottamente per quattro o cinque ore, le nuvole al tramon-

[1] Le condizioni locali hanno grande influenza, e maggiormente nella prossimità delle montagne; forse la più grande media quantità di pioggia di che si faccia menzione è 302 pollici, che cade sui Gauti Occidentali in lat. bor. 18°. Alla Guadalupa è 286 pollici. Nelle Silvas del fiume delle Amazzoni ed a Honduras si dice essere eccessiva la pioggia. In Inghilterra la media annua quantità è 32 pollici; in circa la metà di tale misura cadde nelle prime sei settimane del 1848, il che non è avvenuto in pari quantità per 33 anni, nè probabilmente in un secolo. — *Greenwich Meteor Register.*

tar del sole spariscono, nè a notte ne cade una goccia: così un giorno di pioggia continua è rarissimo.[1]

Sul mare, dentro le regioni dei venti alisei, piove di rado, ma nella angusta zona nel mezzo di esse conosciuta sotto il nome di *variabili*, in amendue i grandi oceani, la pioggia è quasi perenne, accompagnata da violento tuonare e fulminare.

Per tutta la regione dove prevalgono i monsoni, le piogge periodiche non sono regolate direttamente dal sole, ma piuttosto dai venti. Codesta regione si estende dalle spiaggie orientali dell'Affrica e del Madagascar a traverso l'Oceano Indiano sino ai distretti settentrionali dell'Australia, e dal tropico di Capricorno sino alla faccia dell'Imalaja, all'interno della China, e persino alla Corea inclusive. Le pioggie bagnano le coste occidentali di codeste contrade durante il monsone del sud-ovest, che domina dall'aprile all'ottobre, e le spiaggie orientali sono bagnate durante il monsone del nord-est, che spira dall'ottobre all'aprile. Per esempio, il vento sud-ovest condensa il vapore sulle sommità dei Gauti, e pioggie dirotte cadono giornalmente sulla spiaggia di Malabar, mentre che sulle coste del Coromandel l'aere è sereno. Precisamente il contrario ha luogo durante il monsone del nord-est; allora piove sul lido del Coromandel, mentre il tempo è bello sulla sponda di Malabar, ed il rialto del Deccan partecipa di amendue tali mutamenti. Nell'emisfero australe la stagione pluviale corrisponde col monsone del sud-ovest, e la stagione asciutta con quello del sud-est.

Dentro i tropici è raro che piova nella notte, e per mesi interi non cade una goccia di pioggia, mentre che nella zona temperata piove sovente nella notte, e la pioggia cade in tutte le stagioni, quantunque più abbondantemente in alcune che non in altre. Piove di rado in estate nel setten-

---

[1] A Demerara si notò la caduta di sei pollici in 12 ore. La quantità di pioggia che cade in Italia è talvolta grandissima; a Roma la metà della media quantità cadde in 15 ore.

trione dell' Affrica, a Madera, nelle parti meridionali di Spagna e di Portogallo, in Sicilia, nell' Italia meridionale, in tutta la Grecia, e nella parte nord-est dell' Asia; ma la pioggia cade copiosamente durante le altre stagioni, specialmente nell' inverno; perciò codesta ampia regione è chiamata la provincia delle pioggie invernali.

La provincia delle pioggie autunnali inchiude tutta l' Europa al mezzodì dei Monti Carpazii, la Francia occidentale, il delta del Reno, la Scandinavia settentrionale ed occidentale e le isole Britanniche; ed in tutti codesti paesi cade maggior pioggia nell' autunno che nelle altre tre stagioni.

La regione delle pioggie estive comprende le parti orientali della Francia, i Paesi Bassi (ad eccezione del delta del Reno), la parte settentrionale della Svizzera, tutta la Germania al nord delle Alpi, i monti Carpazii, la Danimarca, la Scandinavia meridionale, l' intera Europa centrale, e le contrade al di là delle montagne Uraliche sino all' interno della Siberia, dove è di rado che cada un acquazzone nell' inverno. In alcuni luoghi piove quasi perennemente, come nell' isola di Sitka sul lido nord-est dell' America Settentrionale, dove talora passò un anno con soli 40 giorni di bel tempo.

Nell' emisfero australe, nel Chilì, e nella parte sud-ovest dell' America, l' inverno è la stagione piovosa, mentre che dal lato orientale delle Cordigliere nello interno di tale catena montuosa le pioggie avvengono l' estate. Nella Tierra del Fuego ed all' estremità del continente le due provincie s' incontrano, la precipitazione periodica sparisce, e durante tutto l' anno nevica e piove dirottamente. Al Capo Horn la quantità di pioggia che cadde in 41 giorni misurava incirca 154 pollici. Un piovere così eccessivo avviene lungo tutte le spiaggie occidentali della Patagonia, dallo stretto di Magellano sino al Capo Tres-Montes; circostanza ch' è favoreggiata dalle alte scoscese coste, e dai continui venti di ponente, che trasportano il vapore emanato dall' Oceano, per esser qui precipitato sotto forma di pioggia.

L'Affrica meridionale e l'Australia si somigliano nelle loro stagioni pluviali, che in amendue i paesi accadono nei mesi invernali.

La quantità annuale di pioggia all'equatore è 95 pollici, e cade in 78 o 80 giorni; da ciò risulta la media di 1,14 pollici ogni giorno; mentre che a Pietroburgo la quantità annuale è di 17 pollici, i quali cadendo in 169 giorni, danno la media di un poco più del decimo di un pollice giornalmente.

La quantità di pioggia decresce nell'ascendere dalle pianure agli altipiani, specialmente a quelli che sono confinati dai monti, perchè il vapore viene da essi precipitato prima di giungere alle alte pianure. Per lo contrario la quantità aumenta nel salire dalle pianure alle vette o ai declivi di montagne scoscese, a causa di correnti d'aria parziali che condensano l'umidità in nuvole.

La quantità di pioggia decresce mano mano che si procede dalle spiaggie all'interno dei continenti, poichè maggiore copia di vapore sorge dal mare che non dalla terra. Il vapore della Corrente del Golfo produce più grande quantità di pioggia e di nebbie nelle contee meridionali dell'Inghilterra e dell'Irlanda di quella che ne cade nelle altre parti di codeste isole.

Il numero dei giorni piovosi dipende dalla direzione del vento. Nell'Europa pioverebbe di rado se spirasse sempre un vento di nord-est, poichè esso spira sopra un vasto spazio di continente: e per lo contrario la pioggia non cesserebbe mai se il vento soffiasse sempre dal sud-ovest, perchè giungerebbe carico di vapori dall'Atlantico. Quindi la maggior quantità di pioggia cade sulle coste occidentali della Gran Bretagna e dell'Irlanda, sulle spiaggie della Scandinavia, sulle Alpi Orientali e nel centro del Portogallo: e nei due ultimi siti dipende in parte dall'altezza e dalle forme addentellate dei monti. Nell'Europa occidentale piove il doppio di giorni che nella parte orientale: in Irlanda i giorni piovosi sono tripli di quei d'Italia o di Spagna. Di fatto, al lato occidentale dell'Irlanda

piove 208 dei 365 giorni dell'anno. In Inghilterra, in Francia, e nella parte settentrionale della Germania, i giorni piovosi nell'anno ammontano da 152 a 155; questo numero decresce verso l'interno del continente, talchè in Siberia piove soltanto un 60 giorni dell'anno. Talora piove su di vaste estensioni di paese nel tempo stesso; nel 2 febbraio 1842 piovve nell'America Settentrionale su 1400 miglia di lunghezza, ma la larghezza su cui si estese non fu accertata. La pioggia cade talvolta senza nubi, per un parziale condensarsi di vapore: J. C. Ross ricorda un forte acquazzone senza nuvole che vide nell'Atlantico Meridionale il 20 dicembre 1839, e che durò un'ora.

Vi sono estesissimi tratti di terra dove pioggia non cade giammai; ed altri dove piove a lunghi intervalli ed in piccole quantità. Il più ampio distretto senza pioggia si estende dai confini del Marocco, ad oriente, traversa il deserto dell'Affrica, le basse spiaggie d'Arabia, la Persia e la provincia deserta di Mekran nel Belucistan, occupando uno spazio di 80 gradi di longitudine e 17 di latitudine. Il deserto di Gobi, sull'altipiano del Tibet, ed una parte della Mongolia, formano un altro distretto senza pioggia nel grande continente; mentre nel Nuovo Mondo i distretti senza pioggia sono l'altipiano del Messico, una parte di Guatimala e di California, ed il versante occidentale delle Ande nel Perù verso il Pacifico; complessivamente occupando una superficie uguale a 5,500,000 miglia quadrate. Le Ande del Perù intercettano tutta l'umidità; così la pioggia cade sulla spiaggia soltanto una o due volte in un secolo, con grande spavento degli abitanti, quando ciò avviene. L'Affrica Meridionale e l'Australia oltre i tropici, patiscono epoche di siccità, che sono periodiche nell'Australia; nelle contrade delle coste orientali ricorrono in un periodo di 12 anni e durano tre. I pampas dell'America Meridionale sono pur soggetti a tempi di siccità: solamente non sono periodici, nè continuano più di una stagione.[1]

---

[1] Consulti il lettore la carta della distribuzione della pioggia nel *Physi-*

Quando la temperatura dell' aria s' accosta al punto della congelazione, o al di sotto di esso, cade neve invece di pioggia; ma più fredda è l' aria, meno è l' umidità che contiene, e così cade minor neve: il che è cagione della comparativamente piccola quantità di neve sulle alte pianure dell' Imalaja e delle Ande. Qualche volta la neve assume una forma granulare; ma è generalmente in regolari bellissimi cristalli, di forme svariate, secondo il grado del freddo. Il dottore Scoresby, i cui viaggi nei mari Polari gli procuravano opportunità continue di porre studio ai cristalli di neve, e delle quali così diligentemente egli si valse, fa menzione di cinque maniere principali di cristalli di neve, ciascuna delle quali avente molte varietà, e fra tutte sommando a 96. Kamtz, tuttavia, è di parere che ve ne siano parecchie centinaia. La candidezza della neve è da attribuirsi al riflettersi della luce sulle minute faccette de' suoi cristalli, le quali sono come piccoli specchi.

La neve non cade mai infra i tropici, eccettuato sulle vette degli altissimi monti. La media altezza del limite delle nevi perpetue al disopra del livello del mare in codeste calde regioni è di circa 15,207 piedi, donde essa decresce ad ambo i lati, e finalmente è rasente la superficie della terra ai circoli artico ed antartico, ma è soggetta però a varie flessioni. Nelle Ande, presso di Quito, il limite più basso ha una elevazione di 15,795 piedi, ch' è un' altezza maggiore della cima del Monte Bianco; di qui varia irregolarmente, al nord come al sud. Nei 18mo di lat. bor., il limite delle nevi s' abbassa sino a 14,772 piedi sulle montagne del Messico, mentre al sud si alza sino a 18,000 piedi in alcune parti della Cordigliera occidentale delle Ande Boliviane, a causa del raggiamento eccessivo proveniente dalle pianure e dalle valli soggiacenti. La linea si trova all' altezza di 17,000 piedi

---

col *Atlas* di ALESSANDRO KEITH JOHNSTON, dove si vede l' importanza dell' uso al quale si accenna nella nota a pag. 370.

sulla Cordigliera occidentale, donde si abbassa a 13,800 piedi a Copiaco, e a 12,780 presso Valparaiso; ne ha soltanto 7960 nella prolungazione meridionale delle Ande del Chili, sul vulcano di Antuco, lat. 37° 40', e 3390 nello Stretto di Magellano. Alla lat. bor. 31° la linea delle nevi è all'elevazione di 12,981 piedi sul versante meridionale dell'Imalaja, e di 16,620 sulla china settentrionale, mentre che il capitano Gerard ne fa sommare l'altezza a 18,000 o 19,000 piedi sui monti nel mezzo della pianura di Tartaria. Sul Monte Bianco la linea delle nevi perpetue è all'altezza di 8500 piedi, cosicchè quella montagna è ammantata di neve per 7000 piedi al di sotto della sua cima. Nei Pirenei la linea giace a 8184 piedi, e all'isola di Mageroe è a 2160 piedi al di sopra dell'Oceano Polare.

Nell'emisfero australe la neve non cade mai sulle terre basse giacenti al livello del mare, al settentrione del 48mo parallelo di latitudine, a causa della predominanza dell'acqua; mentre che nell'emisfero boreale cade sovra pianure assai più presso dell'equatore, poichè ivi la terra è in eccedenza: ma il suo limite è una linea curva, in conseguenza delle alternative di terra e di acqua. Nella parte occidentale del gran continente, il confine meridionale del cadere delle nevi sulle terre basse coincide presso a poco col 30mo parallelo di latitudine boreale, e così inchiude tutta Europa. Nel continente Americano seguita quasi la medesima linea, estendendosi a traverso le parti meridionali degli Stati Uniti. Nella China la neve cade al livello del mare sino al sud di Canton; e sulle spiaggie nord-ovest dell'America, al contrario, non cade a quel livello che incirca al 48mo grado di lat. bor.; questi sono i due estremi. Quantunque l'Europa si giaccia dentro la regione delle nevi, la quantità che ve ne cade è assai differente nei differenti luoghi, e cresce immensamente dal sud al nord. La media a Roma è di un giorno e mezzo soltanto di neve in un anno, mentre che a Pietroburgo vi sono 171 giorni nevosi: ma in codesta città la quantità di pioggia che cade

sta in proporzione colla neve come 1000 a 384. La neve, col proteggere il suolo dai venti freddi in forza del suo lento poter conduttore, e coll'impedirne il raggiamento, mantiene la terra a temperie alta più di quella che altrimenti si avrebbe. In Siberia la differenza di temperatura del terreno sotto la neve da quella dell'aria sovraincombente ammontò a 38° di Fahrenheit.

La gragnuola si forma di piccole particelle rotondeggiate di grandine mista con pioggia, e cade nel tempo burrascoso nella primavera e nell'autunno. La vera grandine, quando è grossa, ha forma di pera, e si compone di un nucleo di neve ghiacciata con un intonaco di ghiaccio, ed alcune volte con alternate lamine di neve e di ghiaccio. Cadde sovente grandine grossa come un ovo di piccione, e ancor di gallina. Pare che i massi ed i pezzi di ghiaccio di grandi dimensioni, che non di rado sono caduti, siano formati di grosse palle di grandine congelate insieme. Sembra che la grandine si formi nelle alte e fredde regioni dell'atmosfera, colla subitanea condensazione di vapore durante la lotta di venti contrarii, ed è connessa intimamente coll'elettricità, posciachè la sua caduta è per lo più accompagnata dal tuono e dal fulmine. Gli scrosci di grandine durano poco, sono estremamente parziali, e si estendono sopra i paesi in striscie lunghe ed anguste; uno ne avvenne il 13 luglio 1788, principiando a mattino nella Francia meridionale, e giunse in poche ore nell'Olanda, avendo rovinato una angusta striscia di paese nel suo passaggio.

Certe condizioni locali, senza dubbio, molto influiscono sulla formazione della grandine; essa cade frequentemente nei paesi poco distanti dalle montagne, più che in quelli ad esse molto vicini o lontani; ed a tutte le ore, ma più sovente nel tempo più caldo del giorno, e raramente la notte. Nell'interno dell'Europa la metà dei temporali di grandine ha luogo nella estate. La grandine è rarissima nelle pianure tropicali, ed in talune quasi sconosciuta, sebbene frequentemente cada a 1700

o 1800 piedi di altezza su d'esse, ed anche a maggiori elevazioni; per esempio nelle Ande di Bolivia oltre 12,000; e nel rialto d'Etiopia ad altezze tra 6000 e 10,000 piedi. Se l'aria delle maggiori parti dello strato per cui passa la grandine è assai algida, vi è probabilità che questa si accresca di grossezza nel suo scendere: ed al contrario si suppone che le grandi goccie di pioggia, che precedono il tuono, siano grandine fusa nel suo passaggio a traverso l'aria bassa e calda.

LUCE.

Noi non sappiamo nulla della grandezza delle ultime particelle della materia, tranne che devono essere inconcepibilmente piccolissime, posciachè esseri organizzati, dotati di vita, ed esercitandone tutte le funzioni, furono scoperti di minutezza tale che un milione di essi occuperebbe meno spazio di un grano di sabbia.

L'aria è visibile soltanto quando è in massa; la tenuissima vescicola di vapore non palesa i suoi atomi più che non faccia l'oceano; il minutissimo grano di sabbia sottoposto ad una lente, sembra il frantume di una roccia, — nessuna divisione meccanica può giungere all'indivisibile. Quantunque gli ultimi atomi siano oltre la potenza visiva, i composti chimici addimostrano che la divisibilità della materia ha un limite, e che le particelle hanno densità differenti; di più il clivaggio delle sostanze cristalline dà a credere che abbiano differenti le forme.[1] Così la potenza razionale dell'uomo è venuta in aiuto dell'imperfetto suo senso visivo, a talchè quelle che tempo innanzi erano cose immaginarie, sono adesso enti reali di pesi definiti, e collegati con leggi fisse. Quantunque nulla si sapesse della grandezza degli atomi, i loro effetti erano evi-

[1] Consultisi l'opera: *Connexion of the Physical Sciences* per un ragguaglio della teoria del dottor Dalton intorno le proporzioni definite e il peso relativo degli atomi; e veggasi l'opera del dottore Daubeny di recente pubblicata sulla teoria degli Atomi.

denti nelle percezioni che abbiamo del dolce e dell'aspro, del salato e dell'amaro, e nella varietà infinita di aromi nel cibo che mangiamo e nei liquori che beviamo. Di più, le loro differenti densità sono evidenti, poichè si innalzano per la lievezza loro nel profumo della rosa, o s' abbassano pel peso loro nell' odore pesante dell'amorino d'Egitto. Ogni sostanza sulla terra è soltanto un composto temporaneo degli ultimi atomi, che più tosto o più tardi si risolverà nei suoi primarii elementi, i quali saranno di bel nuovo combinati in altre forme e secondo altre leggi; così letteralmente nulla è nuovo sotto il sole, perciocchè non vi è nessuna apparenza dello aggiungersi di materia nuova alla terra, nè dello annichilarsi di quella che esiste. Il fuoco che sembra distruggere totalmente, non fa che risolvere i corpi nelle loro parti elementari, per divenire ciò che furono por lo innanzi, il sostegno della vita animale e vegetale, o per formare novelli composti minerali. Natura deve tutti i suoi colori all'azione di queste particelle sulla luce del sole.

Quando un raggio di sole passa a traverso un prisma di cristallo,[1] una imagine oblunga del sole è formata, composta di colori nell' ordine seguente: rosso, arancione, giallo, verde, turchino, indaco e violetto. Giovanni Herschel scoprì raggi color di lavanda al di là del violetto, e raggi di rosso cupo all' esterno del rosso, che non si manifestano così facilmente quanto gli altri.

Persino le sostanze le più trasparenti assorbiscono la luce; e l' aria, l' acqua, il cristallo purissimo ne arrestano nel loro passaggio alcuni raggi. La superficie di tutti i corpi riflette pure una porzione della luce; se fosse altrimenti sarebbero invisibili. Noi non ci accorgeremmo della presenza e della forma delle sostanze materiali, oltre la cognizione

---

[1] Consulti il lettore la Sezione XVIII delle *Physical Sciences* per la riflessione, refrazione, ed assorbimento della luce, ed alla Sezione XIX per la costituzione della luce solare e dei colori.

che ne abbiamo per mezzo del tatto, se non fosse pei raggi riflessi,

« L'oscurar della luce, ond'esse han forma,
Il loro esser ne asconde. »

Siccome la medesima luce non giunge a tutti gli occhi, ogni individuo vede l'iride suo proprio, e lo stesso fiore per mezzo di raggi differenti. Le sostanze bianche riflettono tutta la luce, le sostanze nere l'assorbiscono tutta, tranne quella porzione che le rende visibili; mentre che i corpi coloriti decompongono la luce, assorbiscono alcuni de'colori, e riflettono o trasmettono il rimanente. Così una viola mammola assorbisce tutta la luce, tranne i raggi violetti, i quali riflette; un fiore rosso riflette soltanto i rossi ed assorbisce gli altri; una sostanza gialla gli assorbisce tutti eccettuato il giallo. Nello stesso modo le sostanze trasparenti, o solide o fluide, assorbiscono alcuni colori e ne trasmettono altri; così uno smeraldo li assorbisce tutti eccettuato il verde, un rubino tutti tranne il rosso, mentre un diamante non decompone la luce, ma ne trasmette ugualmente ogni raggio. Pochi fra i colori, però, o trasmessi o riflessi, sono puri; ma la sostanza prende la sua tinta dal color predominante.

L'atmosfera quando è rarefatta assorbisce tutti i colori della luce solare eccettuato l'azzurro, che è il suo vero colore. Nei paesi dove l'aria è pura, l'azzurro del cielo è cupo; e lo è anche di più a grandi elevazioni, dove è minore la densità dell'aria; ed il colore è bellissimo quando gradatamente attenua i contorni delle montagne ad estrema distanza, o congiunge il mare col cielo. Quando il sole è presso l'orizzonte, l'atmosfera, a cagione della sua densità superiore, assorbe il violetto e l'azzurro, e lascia i raggi gialli e rossi in eccedenza; tale proprietà, insieme colla potenza refrattiva del vapore acqueo (che è più abbondevole presso la superficie terrestre), dà la tinta rosea alle prime ore della mattina, e l'aurato e scarlatto colore al dì che muore. La

mischianza di codesti colori coll'azzurro sovrastante produce quel bellissimo e vivido verde, che sì frequentemente si vede in Italia ed in altri paesi caldi. Gli ultimi raggi del sole riflessi all'occaso sono rossi, il che dà un color rosato alle nevi alpine, e sotto il rosso l'ombra della terra è talvolta impressa sull'atmosfera in forma di azzurro segmento, noto col nome di *anticrepuscolo*. L'aria riflette e cosparge una parte dei raggi bianchi solari, donde la lucidezza e l'allegria del giorno; se non fosse il potere riflessivo dell'aria, il sole e la luna somiglierebbero a due palle di fuoco vigorosamente delineate sulla cupa e nera volta del cielo, ed una scurissima notte seguirebbe istantaneamente il tramonto del sole. Quando il sole è a 18 gradi al di sotto dell'orizzonte, l'aria all'altezza di 30 miglia è ancora densa abbastanza per riflettere i suoi raggi, e dividere il giorno dalla notte colle lievi ombre del crepuscolo.[1]

Una considerevol porzione della luce del sole è assorbita dall'atmosfera; la perdita cresce secondo l'obliquità dell'incidenza e la densità dell'aria. È diminuita 1300 volte dalla densità dell'aria all'orizzonte, ed è perciò che possiamo guardare il sole al suo tramontare senza esserne abbagliati.[2]

Il piegarsi o rifrangersi della luce solare passando a traverso l'atmosfera è cagione che oggetti lontani, come monti, appariscono più alti di quanto sono. Si accresce colla densità

---

[1] Dentro i tropici il crepuscolo dura dal tramontar del sole fino a che egli è a 16° sotto l'orizzonte; nelle latitudini mediane sino a che egli è a 18°, e nelle regioni polari sino a 20°; allora, e solamente allora comincia la vera notte: a Edimburgo non vi è vera notte dal 6 maggio sino al 7 agosto; in Londra non v'è dal 21 maggio sino al 22 luglio, ed in Parigi non vi è vera notte nel mese di giugno.

[2] Il fotometro è uno strumento inventato da Giovanni Leslie per misurare l'intensità relativa della luce e le sue variazioni, basato sul principio che il calorico contenuto nella luce solare è la misura della intensità della luce; il suddetto calcolò che un quarto della luce del sole è assorbito dall'atmosfera; ed in quanto all'obliquità d'incidenza, che, di mille raggi cadenti obliquamente sulla terra, solamente 378 la toccano all'equatore, 288 nella latitudine di 45°, e 110 ai poli; in Inghilterra, la luce misurata dal fotometro è 65° maggiore in intensità nella state che nel verno.

dell'aria e coll'obliquità dell'incidenza de'raggi; ed in conseguenza di ciò vedesi il sole sopra l'orizzonte da poi che realmente ei v'è sotto, e fe' sua calata. Durante il verno dell'anno 1820, che Eduardo Parry con le sue genti passò all'Isola di Melville, in 74° 47' lat. boreale, il sole non sorse per 92 giorni; ma in conseguenza della straordinaria rifrazione appariva sovra dell'orizzonte nel 3 di febbraio, cioè tre giorni innanzi del tempo debito. Dicesi che Berentz vedesse il sole a Nuova Zembla nel 20 gennaio 1597, quindici giorni prima di quanto aspettavasi.

Il sole e la luna sovente si mostrano di forma distorta al levarsi ed al tramontar loro, poichè questa apparenza o la rifrazione straordinaria è maggiore a mane ed a sera per l'accresciuta densità dell'aria sulla superficie della terra a causa del freddo. Lo sfiguramento degli oggetti è cagionato dai raggi della luce trapassanti gli aerei strati di differenti densità; per tal cagione veggonsi talora gli oggetti invertiti, e talora tre imagini dello stesso oggetto appariscono, due diritte ed una invertita.

Il miraggio, o l'appariscenza illusoria d'acqua, così frequente nei deserti, debbesi alla riflessione della luce fra due strati d'aria di densità differente, prodotta dal raggiamento del calore da un suolo arsiccio. S'incontra comunemente sulle vaste pianure dell'Asia e dell'Affrica, e specialmente nell'Alto Egitto; i villaggi sulle piccole alture che dominano le pianure sembrano fabbricati sopra isole in mezzo di un lago allorquando il suolo sabbioso ed arido è riscaldato dal sole meridiano. Qualche volta gli oggetti appaiono raddoppiati, e taluna volta parecchie imagini appariscono l'una su l'altra, alcune dritte e altre invertite; e tale è specialmente il caso nelle alte latitudini, dove il Mar Glaciale raffredda il sovraincombente strato d'aria.[1]

Nelle regioni polari, o sulle vette dei monti, quando il

---

[1] Vedi sulle cause del miraggio *The Connexion of the Physical Sciences.*

sole è all' orizzonte, l' ombra di una persona è proiettata qualche volta sur una nube o nebbia rimpetto, il suo capo apparendo accerchiato da anelli o circoli colorati concentrici, il cui numero varia da uno a cinque. Il dottore Scoresby vide una volta quattro di codesti anelli intorno all' ombra della sua testa, mentre egli stavasi tra il sole ed una bassa e folta nebbia: il primo anello si componeva di striscie concentriche bianche, gialle, rosse e violette; il secondo si componeva di striscie concentriche turchine, verdi, gialle, rosse, violette; il terzo di verdi, bianche, albo-gialliccie, rosse e violette, e nel quarto le striscie erano albo-verdiccie, e più cupe agli orli. Green all' altezza di due miglia vide l' ombra del suo pallone circumfusa da tre anelli colorati, in una nugola sottostante. Queste apparisccnze, chiamate glorie, o imagini nebulose, e le corone o i piccoli anelli colorati concentrici che circondano il sole o la luna quando in parte si adombrano da sottili nuvole bianche, sono dovuti alla refrazione della luce nelle particelle aquidose della nuvola o della nebbia. Tuttavia, i colori nelle striscie concentriche delle corone differiscono dai già mentovati; la corona più da presso del sole è turchina cupa, bianca e rossa; l' anello esteriore che vien dopo, è formato di violetto, turchino, verde, giallo pallido, e rosso; ma la serie è di rado completa.

Si suppone al contrario che gli aloni che circondano il sole, o in ampli cerchii, o in una combinazione complicata di cerchii, siano prodotti dal cadere della luce sopra minuti cristalli di ghiaccio sospesi nell' atmosfera; e gli aloni sono specialmente frequenti e splendidi nelle alte latitudini. È appena possibile il dare un' idea di questi singolari e bellissimi fenomeni. Taluna volta un gran cerchio colorito circonda il sole, o interseca il suo centro, ed è talvolta tocco o tagliato da segmenti di altri. Un alone veduto a Pietroburgo il 29 giugno 1790, si componeva di quattro anelli coloriti di diverse grandezze, intersecantisi gli uni cogli altri, che erano tocchi o scissi dai segmenti di altri otto, ed ai punti di in-

tersezione apparivano imagini di falsi soli o parelii. In tali occasioni l' aere è assai nebuloso. I parelii senza circoli o aloni non sono rari; e si sono sovente veduti aloni intorno il sole e la luna, ma radamente di tale complicata guisa. Sono situati tra l' osservatore ed il sole, mentre in vece l' arcobaleno è sempre nella parte del cielo dirimpetto al sole, poichè è prodotto dalla rifrazione o riflessione dei raggi solari sulle goccie di pioggia; e quando la luce è intensa e la pioggia abbondante, si formano due archi concentrici, di cui il più interno ha i colori prismatici più vividi, essendo il violetto alla parte interiore, il rosso all' esteriore: e qualche volta il lembo interno mostra una ripetizione di colori in sottili frangie, ove predominano il rosso ed il verde. I colori sono invertiti nell' arco esteriore, il violetto essendo all' esterno ed il rosso all' interno. Oltre di codesti due archi baleni principali e più comuni, appaiono iridi soprannumerarie occasionalmente dentro l' arco interiore, e generalmente verdi e violette, quantunque alcune volte tutti i colori si ripetano più o meno perfettamente.[1] L' estensione visibile dell' arcobaleno dipende dall' altezza del sole e dalla posizione dello spettatore. Siccome una linea congiungente il centro del sole coll' arcobaleno dee passare a traverso l' occhio dello spettatore, l' altezza del sole bisogna che sia meno di 45°, e però solamente una porzione dell' arcobaleno può mirarsi da una pianura; ma il completo cerchio dell' arcobaleno può essere visibile ad una persona in cima d' un alto monte quando il sole è basso, tranne la tenue porzione intercetta dalla propria ombra. Nel tempo burrascoso si vede qualchè volta un' iride sur un cielo azzurro mentre cade la pioggia, ma generalmente è nelle nuvole; e un' iride è sempre visibile allorquando il sole scin-

---

[1] Nell'arco primario la luce è rifratta due volte e riflessa una volta nelle goccie di pioggia, mentre che nell'arco esterno è rifratta due volte e riflessa due volte; e siccome si perde luce in ogni rifrazione e riflessione, l'arco interno è il più splendente. David Brewster trovò che la luce dell'iride è polarizzata.

tilla sulle minute goccie di cascate o di fonti, e sopra l'erba in un mattino rugiadoso. Siccome la luce della luna è fievole, sono rari gli arcobaleni lunari, e per lo più senza colori. All'aurora quando il sole getta i suoi raggi obliqui sui campi, si può vedere una piccola iride, con tutti i suoi vivissimi colori, in ogni goccia di rugiada, pensile sulle cime delle pieghevoli erbette.

La luce si chiama polarizzata quando, essendo stata una volta rifratta o riflessa, è resa incapace di essere nuovamente rifratta o riflessa sotto certi angoli. Per esempio, se si taglia longitudinalmente un cristallo di tormalina bruna in lastre sottili e ben lustrate, si può vedere la luce di una candela a traverso una lamina come se fosse vetro. Ma se si tiene una di codeste lastre perpendicolarmente tra l'occhio e la candela, e se si rivolge una seconda lastra tra l'occhio e l'altra lastra di tormalina, l'imagine della candela sparirà, e poi si mostrerà nuovamente a ciascun quarto del rivolgimento della lastra, con una luce variantesi in ogni grado di splendore, sino a svanire quasi totalmente, poi crescendo ancora per gli stessi gradi in cui aveva diminuito. Così dicesi che la luce è polarizzata nel passare a traverso la prima lastra di tormalina, perchè è stata resa incapace di passare a traverso l'altra lastra di tormalina in certe posizioni.

Un raggio di luce acquista la medesima proprietà se viene riflesso da una lastra di cristallo ad un angolo di 57 gradi; e per ciò reso incapace di essere riflesso da un'altra lastra di cristallo in certe definite posture, poichè l'imagine della luce svanisce e riapparisce alternativamente ad ogni quarta parte della rivoluzione della seconda lastra.[1]

Se si interponesse una sottile lastra di mica quando l'imagine della candela svanisce, l'oscurità sparirebbe instantaneamente e si paleserebbe una successione di colori i più sfar-

---

[1] *Plate glass* dice il testo inglese, e vuol denotare quelle lastre di cristallo di cui formansi gli specchi. (*Nota della Trad.*)

zosi, dai rossi più splendidi ai verdi vivaci, turchini e pavonazzi, variantisi ad ogni inclinazione della mica. I colori più sfolgoranti disposti in forme simmetriche sono palesati per mezzo di lastre sottili di una infinita varietà di sostanze oltre la mica. Essi fanno bella mostra con certuni oggetti di massima bellezza nella natura, e rivelano differenze non altrimenti apprezzabili nella disposizione delle molecole dei corpi cristallini.[1]

Arago scoprì che la riflessione dell' atmosfera polarizza la luce del sole, ma non ugualmente in ogni parte del cielo; la polarizzazione è minore se presso del sole, e maggiore se lunge da esso 90°, perchè ivi la luce solare viene riflessa ad un angolo di 45°, che è l' angolo polarizzante per l' aria.[2] Vi sono tre punti nel cielo dove la luce non si polarizza: uno di codesti punti neutri scoperto da Arago, è 18° 30' al di sopra del punto diametralmente opposto al sole quando egli è all' orizzonte; il secondo punto neutro scoperto da Babinet, è 18° 30' al di sopra del sole che sorga o tramonti, ed il terzo scoperto da David Brewster è 15° o 16° sotto il sole. Questi punti variano coll' altezza del sole, e i due ultimi si alzano e coincidono col suo centro quando egli è nello zenit.[3]

La porzione di luce polarizzata che manda all' occhio di qualsisia parte un cielo chiaro è in un piano che passa a traverso codesto punto, l' occhio dell' osservatore ed il centro del sole. Se questo punto sia il polo boreale nel cielo, è evidente che, secondo che si muove il sole nel suo corso diurno, il piano si muoverà seco come il cerchio orario, e si potrebbe servirsene come orologio solare per determinare l'ora del giorno. Codesta bellissima applicazione della polarizza-

---

[1] Per i fenomeni e la teoria della luce polarizzata vedi la Sezione XXI della *Connexion of the Physical Sciences*.

[2] Ogni sostanza, solida o fluida, ha il proprio angolo polarizzante.

[3] Consulti il lettore una stampa nel *Physical Atlas* di JOHNSTON rappresentante i fenomeni della polarizzazione dell' atmosfera.

zione dell' atmosfera è stata fatta dal professor Wheatstone: ed egli ha costrutto un orologio di forma semplicissima, che segna l' ora del giorno con molta accuratezza, e che possiede parecchi vantaggi sull' orologio solare.

ELETTRICITÀ.

L' elettricità invade la terra, l' aria ed ogni sostanza, senza dar verun segno visibile di sua esistenza quando è in uno stato latente; ma quando si sviluppa, spiega forze capaci di produrre effetti i più subitanei, violenti ed irresistibili. Ogni conturbamento nelle condizioni chimiche, meccaniche e calorifere della materia, risveglia l' elettricità dallo stato d' inerzia, e quindi l' esperienza addimostra che i corpi in uno stato elettrico si ripulsano mutualmente, ed in un altro stato si attraggono. Probabilmente la loro reciproca attrazione e repulsione proviene da soprabbondanza o da deficienza di elettricità; nel primo caso si dice che i corpi sono positivamente elettrici, nel secondo negativamente.[1] Quando i corpi hanno differenti spezie di elettricità si attraggono reciprocamente: e quando non vi è opposizione, l' elettricità si comunica con immensa rapidità, e produce la scintilla, l' esplosione e la scossa, e ciò con tanto maggiore violenza quanto è maggiore la tensione o la pressione dell' elettricità sull' aria circostante che s' oppone al suo sprigionamento. L' equilibrio poi è ristabilito, e l' elettricità rimane latente sino che è svegliata da una nuova causa eccitante. Lo stato elettrico delle sostanze è agevolmente perturbato, poichè, senza contatto, l' elettricità positiva tende a produrre l' elettricità negativa in un corpo vicino, e viceversa: ed allora il corpo elettrizzato chiamasi elettrico per induzione.

L' elettricità dell' atmosfera proviene dall' evaporazione, e

[1] Vedi le Sezioni XXVIII e XXIX della *Connexion of the Physical Sciences* sull'elettricità.

dai cambiamenti chimici che sono in azione perpetuamente sul globo; l'elettricità, per altro, non si sviluppa dall'evaporazione dell'acqua pura, ma è prodotta abbondantemente dall'acqua, la quale contenga materia suscettiva di azione chimica durante l'evaporazione; conseguentemente l'oceano è una delle più ampie sorgenti dell'elettricità atmosferica; un'altra è la combustione; ed una grande porzione proviene dalla vegetazione. L'aria, quando è pura, è quasi sempre elettrica positivamente; ma poichè i cambiamenti chimici sulla terra producono talune volte l'elettricità positiva e tali altre la negativa, così va soggetta a grandi variazioni locali; una nube passeggiera, o un soffio di vento, producono un mutamento nello stato elettrico dell'aria, ed una tempesta lontana la rende negativa per un certo tempo: ma la terra è sempre in uno stato negativo. La quantità d'elettricità varia secondo le ore del giorno e le stagioni; è potente nel giorno più che nella notte, nell'inverno più che nella estate, e diminuisce dall'equatore ai poli. In molti luoghi tuona ogni giorno, in altri, come sulla costa orientale del Perù e nelle regioni Artiche, non tuona mai, tranne quando vi siano violentissime esplosioni vulcaniche, che sempre generano elettricità, come nell'Islanda. Ovunque, laddove non vi siano alberi o oggetti alti per condurla in terra, la copia dell'elettricità positiva cresce coll'altezza al di sopra della superficie della terra. Temporali tuonanti fierissimi hanno luogo sulle sommè vette dei monti delle Ande e dell'Imalaja. Nell'elevato altipiano d'Etiopia sono sì violenti e sì frequenti, che D'Abbadie calcolò che tuonasse 86 giorni su cento. Generalmente le nubi tuonanti galleggiano ad alture di 3000 a 5000 piedi sovra terra nelle nostre latitudini.

L'elettricità divien molto forte allorquando la rugiada è depositata, ed in alcuni casi è fortemente sviluppata nelle nebbie. In una occasione, Cross trovava così potente l'elettricità, che era pericoloso l'avvicinarsi all'apparecchio per misurarne l'intensità. Una successione non interrotta di esplo-

sioni seguitava per quasi cinque ore, e la corrente di fuoco tra la palla recipiente ed il conduttore atmosferico era troppo vivida perchè si potesse guardare. Peltier ha trovato che le nebbie comuni prodotte dalla semplice condensazione dell'umidità nell'aria sono neutre, ma che altre provenienti da esalazioni della terra sono positive talora, e talora negative: è questo un soggetto per altro che richiede ulteriori investigazioni.

Quantunque nelle miti, lunghe e continuate pioggie non vi siano traccie d'elettricità, tuttavia quando la pioggia o la neve cadono dalle alte regioni dell'atmosfera, l'elettricità è più o meno sviluppata, talor positiva, talor negativa, e dipendente in buon dato dalla direzione del vento. Durante una turbinosa caduta di neve, Cross raccolse elettricità bastevole per decomporre l'acqua. L'atmosfera essendo positivamente elettrica, si suppone che la pioggia negativa sia prodotta dall'evaporazione delle goccie nel traversare l'aria asciutta; ed il vapore porti via l'elettricità positiva e lasci la goccia in uno stato negativo: circostanza che sembra essere confermata dalla elettricità delle cascate d'acqua, nella cui prossimità vi è sempre più o meno elettricità negativa; e la positiva penetra la terra, mentre l'altra rimane unita alle goccie della cascata.

L'azione induttiva della terra sulle nuvole, e dei differenti strati di nuvole mutuamente gli uni sugli altri, produce grandi variazioni nello stato elettrico loro. Se la pioggia cade dal più basso di due strati di nuvole positivamente elettriche, l'azione induttiva della terra rende positiva la superficie inferiore e negativa la superficie superiore; e la pioggia è positiva. In breve ora le superficie inferiori della nuvola e della terra divengono neutre; e dopo un poco la nuvola inferiore si carica d'elettricità negativa per l'induzione dello strato superiore, e quindi la pioggia è negativamente elettrica. Le nubi ne sono cariche assai diversamente; le nuvole grigie hanno elettricità negativa; le nuvole rosse, bianche, arancie, elettricità positiva; ed allorquando nuvole caricate differente-

mente s' incontrano, accade una esplosione. Allorchè il cielo è puro, e l' aria è calma e calda, una successione di piccole, bianche e lanose nubi assorgenti rapidamente dall' orizzonte e volanti velocemente nelle altissime regioni dell' atmosfera è sicuro presagio del temporale.

L'elettricità positiva e negativa probabilmente si sviluppano in causa del fregamento di correnti d' aria, o di masse di nuvole moventisi rapidamente in differenti direzioni; come avviene nei temporali, allorchè veggonsi piccole nubi bianche sorvolare rapidamente sulla massa nera; tuttavia il moto veloce ed irregolare delle nubi in tempesta è dovuto probabilmente alla forte attrazione e repulsione elettrica fra loro stesse; quantunque ambedue le cause possano forse concorrere in quegli ostili scontri. Quando per la repentina condensazione di vapore e per lo spingersi de' venti avversarii, due nuvole diversamente caricate si approssimano ad una certa distanza, la grossezza dello strato di elettricità si aumenta alle due parti reciprocamente contigue, ed allorchè il cumulo divien grande così da soverchiare la pressione coercitiva dell' atmosfera interposta, accade una scarica che produce un fulmine. L' attuale quantità di elettricità in ciascuna parte di una nuvola è piccolissima. L' intensità della vampa dipende dall' ampiezza della superficie, che è occupata dalla elettricità, la quale acquista la sua intensità dalla condensazione istantanea.

L' aria non essendo buon conduttore, non trasmette l' elettricità dalle nuvole alla terra, ma riceve da esse una elettricità opposta; e quando la tensione è grandissima, la forza dell' elettricità diviene irresistibile, ed un concambio ha luogo tra le nuvole e la terra; ma il moto del fulmine è così veloce, che difficilmente si può accertare quando passa dalle nuvole alla terra, o dalla terra alle nuvole, quantunque non vi sia dubbio che accada sì nell' un modo che nell' altro; ed è certo che esplosioni elettriche scoppiarono dalla terra, ed uccisero genti.

Quando pel calore l'aria è altamente rarefatta il suo potere coercitivo n'è diminuito, sì che l'elettricità sprigionasi dalle nubi sotto forma di sprazzi lambenti di luce, senza tuono o pioggia, come si veggono sovente nelle calde sere di estate, talora persino presso lo *zenit*, e affatto differenti da quei baleni sull'orizzonte, che generalmente sono soltanto il riflesso del biforcato fulmine di lontana tempesta.[1] Se la quantità d'elettricità sviluppata dal subitaneo condensarsi del vapore è grandissima, il fulmine è sempre biforcato; la sua forma a zig-zag è dovuta alla ineguaglianza della forza conduttrice dell'aria, per cui sovente si divide in parecchi rami.

L'Autrice vide una volta un fulmine dividersi in quattro correnti parallele; caso rarissimo. Avviene talora nei fortissimi temporali che il fulmine getta rami laterali. Apparisce sovente come un globo di fuoco muoventesi così lentamente, che rimane visibile per parecchi minuti secondi, mentre le saette di fulmine biforcato non durano la milionesima parte di un minuto secondo. Il professore Wheatstone ha misurato la velocità del fulmine con esperienze ingegnosissime, ed ha trovato che supera di ben lunge quella della luce, e che circonderebbe il globo in un batter d'occhio. Questa velocità inconcepibile è esemplificata in una bellissima maniera nel telegrafo elettrico, pel cui mezzo codesto più fiero e terribile agente della natura è reso obbediente all'uomo, e ne trasporta i pensieri da un luogo ad un altro colla stessa rapidità con cui sono formati. Il colore della scintilla elettrica è generalmente di bagliore bianco o turchino, ma nell'aria altamente rarefatta diviene color di rosa o violetto.

Bisogna che la compressione repentina dell'aria, durante il passaggio del fulmine, converta una grande quantità di calorico latente in calorico sensibile, posciachè il calorico in

---

[1] L'Autrice vide un esempio notevole di baleno senza tuono. Non vi erano nubi nel cielo, tranne una nello zenit, sulla quale striscie di lampi lambenti si diffusero per più di un'ora senza tuono; nè appariva la nuvola così alta da impedir che si udisse il tuono se vi fosse stato.

uno stato latente o insensibile esiste in tutti i corpi indipendentemente dalla loro temperatura. Il calorico è assorbito, e diviene non sensibile al termometro allorchè i solidi divengono liquidi, ed i liquidi si cambiano in vapori, poi torna nuovamente in istato sensibile quando il vapore si condensa ed i liquidi divengono solidi. Allorquando l'acqua si agghiaccia, ha già perduto tutto il calorico che la teneva liquida; e quando il ghiaccio si scioglie, egli assorbisce il calorico da ogni cosa che ha in prossimità. L'aria è sempre piena di calorico in uno stato latente, qualunque sia la sua temperatura; ma colla compressione subitanea si può cacciar fuori, come addiviene nello accender l'esca. Ogni onda aerea, ogni suono, ogni parlata parola, deve sprigionare una quantità infinitesimale di calorico: così tutto ciò che tende a rarefare l'aria, deve anche cagionarne l'assorbimento in una quantità proporzionale.

La rotolante romba del tuono proviene probabilmente dalla differenza ch'è tra la velocità del fulmine e quella del suono. Il tuono può riguardarsi come nascente da ogni punto del baleno nello stesso istante; e siccome il suono richiede un tempo considerevole per trasmettersi, ei giungerà prima dal punto più vicino; e se il baleno percorre una linea retta dallo spettatore, il rumore arriverà più e più tardi dai punti remoti del suo passaggio, in continuato rimbombo. Se la direzione della vampa sia inclinata, la successione de' suoni sarà più rapida e più intensa; e se il fulmine descriva una linea circolare sopra l'osservatore, il suono giungerà da ogni punto nello stesso istante con un fracasso intronante.[1]

---

[1] Il suono viaggia in ragione di 1120 piedi in un minuto secondo per l'aria alla temperatura di 62° di Fahrenheit; talchè se si moltiplica codesto numero col numero dei secondi scorsi tra il lampo ed il tuono, il risultato darà in tanti piedi di misura la distanza dove scoppiò il fulmine. Un parente dell'Autrice pescava nel fiume Tweed in un giorno caldo ed oppressivo, e si sdraiava sull'erba per riposarsi; fu meravigliato di udire ripetuti scoppii di tuono, poichè non vedeasi una sola nuvola in cielo; due ore più tardi cominciavano nuvoli ad inalzarsi: nel pomeriggio surse un altitonante temporale, di cui la corrente del fiume avea anticipatamente portato il suono.

Nel trasmettersi alla terra, il fulmine segue i migliori conduttori: i metalli di preferenza, poi le sostanze umide; ed è per ciò che gli uomini e gli animali ne rimangono sovente colpiti. Se incontra un cattivo conduttore lo spezza, e ne scaglia a considerevol distanza i frammenti. Un possente fulmine sparpaglia la polvere da schioppo, uno debole la incende. Gli alberi più duri sono spaccati e squarciati in mille scheggie: quando un albero è colpito, il calore della vampa ne converte i succhi in vapore, la cui forza espansiva fa scoppiare il tronco che li racchiude. La superficie delle roccie è vetrificata dal fulmine; e quando esso cade sopra un suolo sabbioso, il suo corso sotterraneo rimane manifesto in tubi vetrificati lunghi molti piedi.

I temporali fulminei sono quotidiani nella regione dei venti variabili, che è altresì la regione delle tempeste; sono tremendi nei paesi sotto l'influenza dei monsoni al cangiarsi di tali venti periodici: dove prevalgono i venti alisei si conoscono appena le tempeste, quantunque ai loro limiti avvengano frequentemente scariche elettriche. Nella Grecia e nell'Italia sonovi circa 40 tempeste con fulmini per anno, per lo più nella primavera e nell'autunno, mentre che al settentrione delle Alpi i temporali sono principalmente estivi. Ve ne sono circa 24 in un anno sulle coste dell'Atlantico ed in Germania, ma sono più frequenti sulle montagne che nelle pianure. Nell'interno dell'antico continente i temporali fulminei sono rari nell'inverno, e tre quarti del loro numero avvengono nella estate. Nelle alte latitudini sono di occorrenza ben rara, talchè durante una dimora di 6 anni nella Groenlandia Carlo Geiseke non udì tuonare che una sola volta.

Alcuni temporali sono prodotti dal conflitto di opposte correnti aeree; altri provengono da correnti d'aria calda ascendente dalla terra, che sono condensate istantaneamente nell'entrare le regioni superiori dell'atmosfera; e siccome qualche volta ciò accade nell'ora più calda del giorno, tali

tempeste si ripetono per molti giorni consecutivi, sempre alla stessa ora. Talvolta si estendono sopra contrade vastissime; ed il fulmine guizza da tutti i punti della bussola. Una persona può rimanere uccisa dal contraccolpo alla distanza di 20 miglia dall' esplosione. Se le due estremità di una nuvola altamente caricata di elettricità s' inchinassero verso terra, respingerebbero l' elettricità della terra se quella fosse della medesima spezie che hanno esse, e l' attrarrebbero se fosse diversa; ma se la scarica accadesse ad una estremità della nuvola, l' equilibrio si effettuerebbe instantaneamente da quella parte della terra, che rimane sotto l' altra estremità, con un fulmine forte abbastanza da distruggere la vita; ed è questo il fulmine più pericoloso, quantunque non mai così potente quanto il colpo diretto.

Quando le nubi temporalesche sono bassissime, sovente non vi è fulmine; l' elettricità prodotta da induzione è così potente che dagli oggetti puntuti sfugge sotto la forma di fiamma senza calore, conosciuta col nome di fuoco di Sant' Elmo. Si vedono non di rado queste fiamme alle cime degli alberi dei bastimenti, ed alle estremità delle loro antenne. I corpi tra le nuvole e la terra possono essere elettrizzati colla induzione, e si vedrà la loro elettricità sotto forma di fiamma, paragonabile ad una caduta di neve fosforescente.

Si attribuisce la fosforescenza alla elettricità; varie sostanze emettono luce nel marcire, come i pesci ed il legno. Quantunque parecchi animali marini siano fosforescenti, non si deve sempre attribuire a codesta causa l' apparenza luminosa, che sovente il mare assume, ma probabilmente alla materia animale putrescente da esso contenuta.

L' aurora boreale è decisivamente un fenomeno elettrico. Apparisce generalmente poco dopo il tramontare del sole sotto la forma di un arco luminoso, stendendosi più o meno da oriente a occidente, il cui punto più elevato rimane sempre nel meridiano magnetico del luogo dov' è l' osservatore; a traverso l' arco, le corruscazioni sono rapide, vivide e di

colori diversi; dardeggiano come un baleno allo zenit, e nel medesimo tempo svolazzano lateralmente con una velocità incessante. Lo splendore dei raggi cambia in un istante: alcune volte sorpassano in lucidezza le stelle di prima grandezza, e sovente mostrano colori di trasparenza mirabile, rosso sanguigno alla base, verde smeraldo nel mezzo, e giallo chiaro verso l'estremità. Talora una corrente luminosa e talora una rapida successione di tali correnti si trasmette da una estremità dell'arco all'altra, in tal guisa che tutti i raggi aumentano rapidamente di luce più viva; ma è impossibile il dire se le corruscazioni stesse subiscano attualmente un movimento di traslazione orizzontale, o se la luce più vivida sia trasmessa da un raggio ad un altro. Di quando in quando i raggi dardeggiano più lunge oltre il zenit, svaniscono subitamente, riappariscono, e raggiunti essendo da altri raggi dell'arco, formano con essi una corona magnifica o un' immensa cupola luminosa. Il segmento dell' aere che rimane sotto l'arco è nero affatto come se fosse formato di dense nubi; tuttavolta Struve dice avervi veduto stelle; e conseguentemente l'oscurità deve essere l'effetto del contrapposto. Il lembo inferiore dell'arco è definito uniformemente; il margine superiore ha una frangia di corruscazioni che convergono per effetto di prospettiva ai poli magnetici, cioè ad un punto dell'emisfero boreale 70° sotto l'orizzonte e 23° al N. O. da Londra, ed in un punto diametralmente opposto nell'emisfero australe. L'apparente convergenza dell'arco è da attribuirsi alla medesima causa.

Bisogna, o che l'aurora boreale sia altissima al di sopra della terra, o che le sue corruscazioni siano estesissime, poichè lo stesso spettacolo è visibile in luoghi lontanissimi l'uno dall'altro. È stata veduta spesso contemporaneamente nell'America Settentrionale e per tutto il settentrione dell'Europa, e qualche volta verso il sud persino nell'Italia; ed anche Eduardo Parry vide assolutamente dardeggiare un raggio dell'arco alla terra appresso di lui. Struve, e l'ammi-

raglio Wrangel ed altri che ebbero l'opportunità di osservare l'aurora boreale nelle alte latitudini, le attribuiscono una elevazione assai mediocre. Probabilmente l'arco attraversa il polo magnetico; così nella parte settentrionale della Groenlandia esso giace al mezzodì dell'osservatore, e Eduardo Parry lo vide al sud dell'Isola di Melville, che rimane in 70° lat. bor.: conseguentemente deve apparire nello zenit in alcuni luoghi. Il dottor Faraday suppone che l'equilibrio elettrico della terra sia ristaurato dall'aurora boreale, che trasmette l'elettricità dai poli all'equatore, perchè apparisce nelle alte latitudini australi, come nelle boreali; ed il Rev. G. Fisher ha suggerito ultimamente, che siccome le più splendide appariscenze dell'aurora boreale hanno luogo o al margine del ghiaccio polare o nella sua prossimità, può essere che l'elettricità sia trasmessa dal potere conduttore delle particelle ghiacciate, che abbondano nell'aria in codeste latitudini, e che essendo rese or sì or no luminose nel passare dell'elettricità, producano l'arco e l'ognor variantesi lampeggiare dell'aurora boreale.

L'aurora boreale influisce potentemente sull'ago magnetico, anche nei luoghi dove non se ne vede l'appariscenza. Le vibrazioni della calamita sembrano più lente o più rapide, secondo che la luce dell'aurora boreale è quiescente o in moto, e le oscillazioni della bussola durante il giorno palesano che l'aurora boreale non è propria solamente della notte. Osservazioni fatte, hanno provato che le conturbazioni della calamita e l'apparire dell'aurora boreale furono simultanei a Toronto nel Canadà per 13 giorni su 24, gli altri giorni essendo stati nuvolosi; ed osservazioni contemporanee addimostrano pure che in cotesti 13 giorni vi erano altresì conturbamenti magnetici a Praga e nella Terra di Van Diemen: cosicchè si può riguardare « l'apparire dell'aurora boreale a Toronto in queste occasioni come una manifestazione locale collegata con effetti magnetici, i quali, qualunque possa esserne stata la origine, prevalsero probabilmente nello stesso

giorno su tutta la superficie del globo. » [1] Si osservò che le due maniere d'azione dell'aurora boreale portano forte analogia co' due modi di azione magnetica scoperti dal dottore Faraday; gli ordinarii raggi dell'aurora boreale sendo paralleli, e l'arco dell'aurora boreale essendo ad angolo retto col meridiano magnetico.

MAGNETISMO.

Il magnetismo è una di quelle sostanze invisibili ed imponderabili, che al pari dell'elettricità e del calorico si conoscono soltanto pe' loro effetti. È certamente identico coll'elettricità, poichè sebbene per la sua natura ciò non si ponga mai in evidenza, si ponno costruire calamite capaci di palesare tutti i fenomeni delle macchine elettriche.

Il magnetismo terrestre, che invade tutta la terra, è eccessivamente complicato: esso varia secondo lo spazio ed il tempo; e probabilmente dipende dal calore del sole nel suo moto sull'eclittica, d'onde provengono cambiamenti di temperatura; dalle correnti galvaniche che circolano nella superficie del globo, e probabilmente dal moto rotatorio della terra.

Si determina la distribuzione del magnetismo terrestre coll'ago di declinazione, o sia bussola dei marinari, e coll'ago di inclinazione: questi sono aghi magnetizzati, o sbarre di acciaro, sospesi in tal modo che l'ago di declinazione si rivolge in una direzione orizzontale, e l'ago d'inclinazione si muove in un piano verticale all'orizzonte. L'estremità boreale dell'ago di declinazione, o sia la calamita, accenna al nord, e l'estremità australe segna il sud; e sta in riposo solamente quando si trova in codesta posizione. La direzione dell'ago magnetico è il meridiano magnetico del luogo di osservazione.

[1] Note del colonnello Sabine alla traduzione inglese del *Cosmos* di Humboldt, vol. II.

L'estremità boreale dell'ago d'inclinazione s'inchina o si abbassa sotto l'orizzonte nell'emisfero boreale, e l'estremità australe s'inchina o s'abbassa sotto l'orizzonte nell'emisfero australe, e tra questi due estremi vi è una linea che circonda tutta la terra, dove l'ago d'inclinazione rimane orizzontale. Questa linea è l'equatore magnetico, o linea senza inclinazione: traversa l'equatore terrestre in parecchi siti, estendesi alternativamente ad ambo i lati di esso, ma senza mai deviarne più di 12 gradi. La deviazione è maggiore in quella parte del Pacifico dove le isole sono più numerose, ed il massimo al sud come al nord si trova nel traversare i continenti dell'Affrica e dell'America; così pare che la configurazione della terra e dell'acqua influisca sul magnetismo terrestre. Al nord ed al sud dell'equatore magnetico l'ago si inclina più e più, sinchè alla perfine divien perpendicolare all'orizzonte in due punti, o più tosto spazii lineari, conosciuti come i poli magnetici australe e boreale, che sono interamente distinti dai poli della rotazione della terra. L'uno, la cui posizione fu accertata dal capitano Giacomo Clark Ross, giace nel 70° lat. bor. e 97° long. occid., mentre quello nell'emisfero meridionale, secondo accertò lo stesso celebre navigatore colle sue osservazioni fatte l'anno 1841 nell'interno dell'Isola Vittoria, è in 75° 5' lat. aust. e 154° 8' long. or. Le linee d'eguale inclinazione sono quelle che si ponno stendere sopra un globo, passando per tutti quei luoghi dove l'ago d'inclinazione fa il medesimo angolo coll'orizzonte. L'angolo d'inclinazione non è sempre lo stesso; e secondo il colonnello Sabine, che è la prima autorità sopra questo soggetto, è andato decrescendo nell'emisfero boreale per gli ultimi 50 anni, in ragione di tre minuti per anno; ei va eziandio soggetto a variazioni di brevi periodi, e sembra influito dalle scosse dei terremoti anche se lontanissime.

L'intensità della forza magnetica è variabile quanto gli altri fenomeni elettrici, ed ancora più di essi complicata; è misurata dal numero delle vibrazioni fatte dall'ago di de-

clinazione in un dato tempo. È molto differente in differenti parti della terra, ma vi sono quattro punti dove l' intensità è maggiore di quanto lo sia altrove. Due di codesti punti trovansi nell' emisfero boreale e due nell'emisfero australe; non coincidono nè coi poli della rotazione della terra, nè coi poli magnetici, e nemmeno tutti sono di pari intensità.

Uno di questi fochi di massima intensità magnetica è situato nell' America Settentrionale al sud-est della Baia di Hudson; un altro è nella Siberia Settentrionale, in 120° long. or. Nell' emisfero australe uno dei punti di massima intensità magnetica giace nell' Oceano Atlantico Meridionale in 20° lat. aust. e 324° long. or. e l' altro in 60° lat. aust. e 131° 20' long. or.[1] Per effetto della ineguale intensità della forza in questi quattro fochi, il decrescimento del potere magnetico partendo da essi verso l' equatore è assai irregolare; così l' equatore dinamico, cioè, una linea fittizia estendentesi per tutti i punti della terra, dove l' intensità è minima, circonda il globo con una linea ondulante, che non coincide nè coll' equatore geografico, nè coll'equatore magnetico; essa forma la divisione tra l' intensità magnetica nei due emisferi. Le linee distese sopra un globo a traverso tutti i punti dove l' intensità magnetica è pari, riescono talmente complicate che vi è appena la possibilità di darne un' idea colle parole. Formano una serie di ovati all' ingiro di ciascuno dei fochi di massima intensità, poi descrivono curve come la cifra 8 in ciascuno emisfero, avendo un foco ed i suoi ovati in ognuna delle due curve della cifra, e quindi si aprono in linee tortuose che circondano il globo; ma le sinuosità diminuiscono nell' avvicinare l' equatore dinamico. La complicazione è accresciuta dalle posizioni senza simetria

[1] Tutti i fochi sono di differenti intensità; quello scoperto da Erman nell'Atlantico Meridionale, ha la minima intensità fra i quattro; quello nell' emisfero australe scoperto da Giacomo Ross ne ha la massima; prendendo 1 come unità all' equatore magnetico nel Perù, le loro intensità sono come 2,071 a 0,706. Nell' emisfero settentrionale, il foco americano è più intenso di quello della Siberia, che sta muovendosi dall' ovest all' est, mentre che il foco minore nell' emisfero meridionale si muove dall' est all' ovest.

reciproca dei fochi nei due emisferi, come altresì dalla differenza nelle loro intensità.

L'ago orizzontale, o di declinazione, rimane in riposo solamente quando si trova in un meridiano magnetico, cioè quando indica i poli magnetici boreale e australe. In alcuni siti i meridiani magnetici coincidono coi meridiani geografici; ed ivi la calamita segna il vero nord ed il vero sud, cioè i poli della rotazione della terra. Ma se la calamita è trasportata successivamente in diverse longitudini, devia ora all'oriente ora all'occidente del vero settentrione. Le linee immaginarie sul globo che passano a traverso tutti i luoghi dove la calamita indica i poli della rotazione della terra, sono linee senza variazioni; e le linee che passano a traverso tutti i siti dove la calamita devia in pari quantità dai meridiani geografici, sono le linee di variazioni uguali:[1] esse sono irregolarissime, e formano due sistemi chiusi di ovali, cioè, circondano due punti, l'uno nella Siberia Settentrionale e l'altro nel Pacifico quasi nel meridiano delle Isole Pitcairn e Marchesi.[2]

Tutto il sistema magnetico è sottoposto perennemente a mutamenti secolari e periodici, così irregolari e complicati, che basta un mezzo secolo per alterare la figura e la posizione di tutte le linee sopramenzionate. I fochi d'intensità magnetica, e l'intero sistema rappresentato dalle linee magnetiche, si muovono nei due emisferi in direzioni opposte; quelli nell'emisfero settentrionale vanno dall'ovest all'est; e quelli nell'emisfero meridionale dall'est all'ovest, e siccome i fochi di massima intensità si muovono con diffe-

---

[1] Una serie molto riguardevole di mappe universali, ove cotali linee di uguale variazione sono delineate, si pubblicò dal *Hydrographic Office*.

[2] L'Autrice deve alle profonde e mirabili investigazioni del colonnello Sabine quasi tutto quello che sa sul soggetto del magnetismo terrestre. In quelle, e nelle note alla traduzione inglese del *Cosmos*, il lettore troverà tutto ciò che vi è di più interessante su codesto soggetto. Nelle opere del colonnello Sabine trovansi incisioni rappresentanti il corso delle differenti linee magnetiche menzionate nel testo.

rente velocità, così le forme, come i siti delle curve, vanno lentamente, ma continuamente cambiandosi. Il debol foco magnetico nell' emisfero boreale è mosso a traverso 50 gradi di longitudine in 250 anni.

La declinazione va soggetta a periodiche variazioni, dipendendo dalla posizione della luna, e da variazioni annuali provenienti dal moto del sole nell' eclittica. Subisce ancora variazioni orarie, che corrispondono ai mutamenti di temperatura prodotti dalla rotazione quotidiana della terra.

Per tutto nelle latitudini mediane del boreale emisfero l' estremità boreale della calamita ha un moto medio dall' est all' ovest, cominciando all' ore otto del mattino sino ad un' ora e mezzo dopo meriggio: quindi muovesi all' est fino alla sera, e poi dopo fa un altro movimento all' ovest, e ritorna di nuovo alla sua prima posizione alle otto della mattina. L' estensione della variazione della calamita è maggiore durante il giorno che nella notte, nella state più che nell' inverno. Decresce nelle latitudini mediane dell' Europa, dove è di 13 o 14 minuti, sino all' equatore dove non è che di 3 o 4; ma all' equatore le variazioni si compiscono con estrema regolarità. I moti orarii dell' estremità australe della calamita nell' emisfero australe si effettuano in una direzione esattamente opposta. Tramezzo questi due emisferi magnetici, vi è una linea che passa a traverso una infinità di siti, e presso a poco coincide colla linea di minima intensità magnetica, dove i fenomeni orarii di amendue gli emisferi si combinano, ciascuno predominando alternativamente nelle opposte stagioni. A Sant' Elena, uno dei luoghi di cui or si ragiona, e ch' è all' incirca sulla linea di minima intensità, il moto orario della nordica estremità della calamita corrisponde nella sua direzione durante la metà dell' anno col movimento nell' emisfero boreale, e durante l' altra metà dell' anno la sua direzione nelle medesime ore corrisponde con quella dell' emisfero australe; il passaggio dall' una all' altra direzione accadendo agli equinozii, allorchè le variazioni

diurne alle ore consuete partecipano più o meno delle caratteristiche d'ambo i moti in differenti giorni.[1]

Così pare che vi siano sei punti sulla terra specialmente a notarsi per i fenomeni magnetici, di cui ognuno è distinto dall'altro e dai poli della rotazione della terra; cioè due poli magnetici dove l'ago d'inclinazione fa un angolo di 90 gradi coll'orizzonte. L'equatore magnetico corrisponde con essi poli magnetici in tutti i punti dove l'angolo d'inclinazione è zero; egli cinge la terra, ed interseca l'equatore terrestre, ma non coincide con lui. Gli altri quattro punti sono i fochi di massima intensità magnetica; ed a questi corrisponde l'equatore dinamico, o sia la linea di minima intensità magnetica; ed esso pure circonda la terra con una linea irregolare, ma che non coincide nè coll'equatore terrestre, nè coll'equatore magnetico. Oltre questi, vi è la linea che s'immagina passare a traverso tutti quei luoghi dove le variazioni orarie della calamita partecipano dei fenomeni di ciascuno emisfero alternativamente, e questa linea o in parte, o presso a poco, coincide colla linea di minima intensità.

Il magnetismo della terra va soggetto a grandi e inesplicabili conturbamenti o tempeste di vastissima estensione, che avvengono ad intervalli irregolari, e sono di breve durata. Nel 1818 una tempesta magnetica, che si manifestò coll'agitazione violenta dell'agò, avvenne nello stesso tempo sopra 47 gradi di longitudine, estendendosi a traverso tutti i paesi da Parigi a Kasan; e nel 25 settembre 1841 si osservò simultaneamente una di tali tempeste a Toronto nell'America Settentrionale, al Capo di Buona Speranza, a Praga nell'Europa, a Macao nella China; e vi è anche ragione per

---

[1] A S. Elena l'estremità boreale della calamita giunge al suo punto estremo orientale nel maggio, giugno, luglio ed agosto, e quasi nelle stesse ore giunge al suo punto estremo occidentale nel novembre, decembre, gennaio e febbraio. Il passaggio da una direzione all'altra ha luogo agli equinozii, o poco dopo nel marzo ed aprile, settembre ed ottobre. Note del colonnello Sabine al *Cosmos*, vol. II.

credere che si estendesse alla Terra di Van Diemen. Tempeste simili accaddero simultaneamente nella Sicilia e ad Upsala nella Svezia: altre di minor estensione e durata accadon più di frequente, e al paro delle grandi tempeste, non possono attribuirsi a qualsivoglia nota cagione.

Necker de Saussure ha tracciato una coincidenza notevole tra la direzione prevalente nelle masse stratificate delle catene montane, e quella delle curve di uguale magnetica intensità. La coincidenza è perfetta nella catena degli Urali, poichè ivi le linee di forza tendono al nord ed al sud; e deviano poco dalla stratificazione nelle grandi pianure della Russia Europea. Vi è tutta la ragione di credere che una coincidenza abbia luogo nelle montagne Scandinave, poichè una linea di pari intensità magnetica scorre parallela alla spiaggia della Norvegia. Nella Scozia una linea coincide quasi coi monti Grampiani, e siccome la direzione di questa linea divien meno settentrionale pria di giungere al Portogallo ed alla Spagna, è anche ivi in coincidenza singolare colle Sierre, sull' Altipiano; tuttavia i Pirenei formano eccezione alla legge. Una linea magnetica segue con gran precisione il dirompimento della catena delle Alpi. L' intersecarsi di due sollevamenti costringe codeste montagne ad alterare la loro direzione dal sud-ovest e nord-est quasi all' est, e presso colà dove è quel mutamento, la linea magnetica piglia una simile piega, e coincide colle catene del Caucaso, della Tauride, dell' Indu-Koh, dell' Imalaja e delle montagne Chinesi; quindi accenna di nuovo a settentrione, e seguita la catena de' Yablonoi sino allo stretto di Behring.

Nell' Affrica le linee di egual forza magnetica coincidono coi monti di Komri e colla maestosa catena del litorale, che unisce le montagne dell' Abissinia con quelle del Capo di Buona Speranza. Da per tutto nell' America Settentrionale le linee di egual forza coincidono colle Montagne Alleghaniche, e sulla spiaggia del Pacifico prendono la direzione de' monti Rocciosi. Nel Messico le roccie stratificate sono pa-

rallele alle Montagne di Anahuac, la cui direzione è la stessa che quella delle curve magnetiche; ed una simile coincidenza occorre nei gioghi di Parima e nella catena del litorale di Venezuela. Le Ande e le linee di uguale intensità magnetica sono affatto discordanti, poichè s' incrociano l' una coll' altra: ma linee di uguale forza magnetica si estendono dai promontorii meridionali dell' America e dell' Asia alle montagne della Terra Vittoria.

Si presume con molto fondamento che le correnti elettriche e magnetiche influiscano sulla formazione e la direzione delle masse montane e dei filoni minerali; ma la loro azione lenta e perseverante sugli ultimi atomi di materia è stata provata fuori di dubbio colla formazione dei rubini e di altre gemme, come altresì di varie altre sostanze minerali per mezzo della elettricità Voltaica.

Si dedusse l' esistenza di correnti elettriche sulla superficie della terra dal magnetismo terrestre, e dalla connessione tra le variazioni diurne della calamita e del moto apparente del sole, come altresì dalle proprietà elettro-magnetiche delle vene metallifere, e dalla elettricità atmosferica, che va sempre trasmettendosi tra l' aria e la terra.

Le splendide scoperte del dottor Faraday hanno cambiato le già ricevute opinioni spettanti alle proprietà magnetiche della materia. Quantunque tutti i corpi siano magnetici, queste scoperte addimostrano che il magnetismo assume una forma affatto differente in differenti sostanze. Per esempio, se una sbarra di ferro è sospesa e libera ne' suoi movimenti fra i poli di una elettro-calamita o di una potentissima calamita ricurvata a ferro di cavallo, quella sbarra sarà attirata da amendue i poli, e rimarrà nella direzione di mezzo, cioè sulla linea di forza. Ma se una sbarra di bismuto è sospesa in consimile guisa, sarà respinta dai due poli, ed assumerà una direzione ad angolo retto con quella che prendeva il ferro, e così la medesima forza o elettrica, o magnetica, produrrà opposti effetti sopra questi due metalli. Le sostanze influite

come lo è il ferro, sono magnetiche; quelle che sono influite come lo è il bismuto, sono dette *diamagnetiche*. Tutte le sostanze entrano nell'una o nell'altra di queste due classi: le sostanze diamagnetiche sono infinitamente più abbondanti che le sostanze magnetiche: quasi tutti i corpi sulla terra appartengono alla classe diamagnetica. Molti fra i metalli, gli acidi, gli olii, lo zucchero, l'amido, la materia animale, la fiamma, e tutti i gas, o pesanti o leggieri, hanno più o meno la proprietà diamagnetica; ma l'ossigene ne ha men d'ogni altro; ed è per questa causa che l'aria atmosferica alla sua temperatura naturale è fra tutte le sostanze la più debolmente diamagnetica; poichè quando è molto riscaldata, l'aria atmosferica diviene più diamagnetica, e quando è fredda eccessivamente essa prende posto nella classe magnetica. Risultamenti importanti risguardo allo stato magnetico del globo senza dubbio si dedurranno da questa nuova proprietà della materia, e le osservazioni del dottor Faraday sopra tale soggetto mostrano che egli già prevede questi risultamenti.[1]

« Quando consideriamo nel complesso la condizione magnetica della terra senza considerare la sua possibile relazione col sole, e riflettiamo alla quantità enorme di materia diamagnetica che ne forma la crosta; e quando ci rammentiamo che curve magnetiche di un certo valore di forza, universali in lor presenza, stan passando a traverso queste materie, costantemente tenendole in uno stato di tensione e quindi di azione, noi non possiam dubitare che qualche grande scopo di utilità al sistema mondiale ed a noi suoi abitanti sia proposto da ciò. Se il sole ha che fare col magnetismo del globo, allora è possibile che parte di questo effetto sia dovuto alla azione della luce che ci arriva da quel corpo; ed in questa ipo-

---

[1] Queste predizioni sembrano appieno verificate dalle importanti scoperte del dottore Faraday or ora annunciate intorno gli effetti del calor solare sull'ossigene nell'atmosfera, come gran causa movente dei fenomeni magnetici. — Dicembre 1850.

tesi l'aria sembra disposta maravigliosamente all'ingiro della nostra sfera, involgendola con una sostanza diamagnetica trasparente, che perciò è permeabile ai raggi solari, e la quale ad uno stesso tempo si muove con grandissima velocità infra di loro. Tali condizioni sembrano suggerire la possibilità che indi sia generato il magnetismo. »

FINE DEL PRIMO VOLUME.

GEOGRAFIA FISICA.

GEOGRAFIA FISICA.

OPERA

DI MARY SOMERVILLE.

TRADUZIONE

DI E. PEPOLI,

arricchita di un Glossario e di un Indice analitico.

In due Volumi. — Vol. II.

FIRENZE,

BARBÈRA, BIANCHI e COMP.

Tipografi-Editori, Via Faenza, 4765.

1856.

SOMMARIO DEL SECONDO VOLUME.

CAPITOLO XXIII.

CAPITOLO XXIV.

CAPITOLO XXV.

CAPITOLO XXVI.

CAPITOLO XXVII.

CAPITOLO XXVIII.

CAPITOLO XXIX.

CAPITOLO XXX.

CAPITOLO XXXI.

CAPITOLO XXXII.

CAPITOLO XXXIII.

—

APPENDICE.

GEOGRAFIA FISICA.

CAPITOLO XXIII.

Vegetazione — Nutrimento e Sviluppo delle Piante — Effetti dei differenti Raggi dello Spettro Solare — Classi — Distretti Botanici.

Nello stato presente del globo, la terra occupa solamente una terza parte della superficie di esso, di cui probabilmente non più di una quarta parte è abitata dall'uomo, ma gli animali e le piante hanno più ampli confini. La maggior parte della terra è vestita di vegetazione ed abitata da quadrupedi, l'aria è popolata di uccelli e d'insetti, ed il mare trabocca di creature viventi e di piante. Codesti enti organizzati non sono sparsi confusamente, ma ciascuna delle classi loro originariamente si collocò in regioni adatte ai rispettivi loro bisogni. Molti animali e molte piante sono indigeni solamente in certi siti determinati, mentre che sonovi mille altri luoghi dove avrebbero del pari potuto ben sostenersi, ed in parecchi dei quali si trasportaron dall'uomo.

Le piante traggono sostanze inorganiche dalla terra, le quali sono indispensabili per condurle a maturità, ma l'atmosfera sopperisce alla creazione vegetale la parte principale del suo nutrimento.

Il suolo nero o bruno, ch'è sì abbondevole, è il prodotto di vegetabili infraciditi. Quando le foglie autunnali, spoglie della state, cadono sul terreno, e la loro vitalità n'è già ita, esse entrano in decomposizione, e combinandosi coll'ossigene dell'atmosfera lo convertono in gas acido carbonico, di volume uguale, il quale conseguentemente esiste con abbondanza in ogni buon suolo, ed è la parte più importante del

nutrimento dei vegetabili. Tale processo è lento, e si arresta subito che il suolo è esausto d'aria; ma l'aratro, col dissodare la terra, concedendo all'atmosfera di entrare più liberamente e penetrare più a fondo nel terreno, accelera la decomposizione della materia vegetale, e conseguentemente la formazione dell'acido carbonico.

Nel disciogliere e nel raffinare il suolo, il verme comune di terra è il collaboratore dell'uomo; egli mangia la terra, e dopo di averne estratto la parte nutriente, ne rigetta il rifiuto: e quello è il suolo più fino, che si vede in piccoli mucchi all'ingresso della tana del verme. Cotanto questa creatura è strumento a preparare la terra, che si dice non esservi una particella di suolo finissimo vegetale che non sia passata per gli intestini di un verme; così la Provvidenza adopera la più debole fra le cose viventi a compiere i più importanti suoi fini.

L'alimento della creazione vegetale consiste in carbonio, in idrogene, in azoto ed in ossigene: e le piante ottengono tutto ciò interamente dall'atmosfera sotto la forma di gas acido carbonico, di acqua, e di ammoniaca.

Le piante s'imbevono di queste tre sostanze, e dopo averle decomposte, danno l'ossigene all'aria, e consolidano il carbonio, l'acqua e l'azoto in legno, foglie, fiori e frutta.

La vitalità delle piante è un processo chimico che si deve interamente alla luce del sole; è di maggiore attività quando la luce del sole è chiara; è debole nell'ombra, e quasi sospeso nella notte, quando le piante, come gli animali, han riposo.

L'atmosfera contiene incirca una su tremila parti di gas acido carbonico: eppure questa tenue quantità fornisce bastevole carbonio per formare la massa solida di tutte le magnifiche foreste e di tutte le erbe che vestono la faccia della terra; ed è col respiro degli animali, coi vulcani, colla decomposizione della materia vegetabile ed animale che si sopperisce codesto ingrediente necessario alla composizione dell'atmosfera. Le parti verdi delle piante costantemente

s'imbevono di acido carbonico durante il giorno; lo decompongono, si assimilano il carbonio, e rendono l'ossigene puro all'atmosfera. Siccome l'azione chimica è debole all'ombra e quando il cielo è coperto, così solamente una parte dell'acido carbonico si decompone, quindi le foglie mandano fuori e l'ossigene e l'acido carbonico; ma durante le tenebre della notte un'azione chimica di specie differente ha luogo, e quasi tutto l'acido carbonico è restituito senza cangiamento all'atmosfera, insieme coll'umidore che s'è svaporato dalle foglie e nella notte e nel giorno. Così le piante, durante il giorno mandano fuori l'ossigene puro, e durante la notte l'acqua e l'acido carbonico.

Poichè l'azione vivificante del sole cagiona tutti questi cambiamenti, una soprabbondanza di ossigene si esala laddove havvi una vegetazione tropicale sotto un limpido cielo senza nubi, ove i raggi del sole son più possenti, ed ove è l'umidità atmosferica abbondantissima. Nelle medie ed alte latitudini, al contrario, sotto un sole più debole ed un cielo nuvoloso, dove si va soggetti a pioggia, a neve ed a frequenti mutamenti atmosferici, la vegetazione meno vigorosa esala in maggior quantità l'acido carbonico. Ma ivi, parimenti in ciò che risguarda al calore ed all'umidità, i venti ne restaurano l'equilibrio; le correnti tropicali trasportano l'eccesso dell'ossigene lungo gli strati superiori dell'atmosfera alle latitudini alte, per dar respiro e calore agli uomini ed agli animali; mentre che le correnti polari, slanciandosi rasente il terreno, recano il superfluo dell'acido carbonico a nutrire le foreste e le djengle tropicali. Vi è un'armonia tra le creazioni animali e vegetabili; gli animali consumano l'ossigene dell'atmosfera, il quale è restituito mediante l'esalazione delle piante, mentre che l'acido carbonico esalato dagli uomini e dagli animali viene consumato dalle piante; e così si deve l'esistenza di ciascheduno alla dipendenza reciproca di essi. Pochi fra i grandi fenomeni cosmici hanno a compiere un fine solo; eglino sono ministri de' moltiplici intendimenti della Provvidenza.

Quando si getta un seme nel terreno, se ne sviluppa il principio vitale col calore e coll' umidità, e parte della sostanza del seme si forma in radici, le quali assorbiscono acqua mischiata con acido carbonico dal suolo, e decompongono l' una, e consolidano l' altro. In questo stadio del loro sviluppo, le piante derivano tutto il loro alimento dal terreno. Sì tosto però che lo zucchero e la mucillaggine del seme appaiono sovra terra in forma di foglie o di polloni, assorbiscono e decompongono l' acido carbonico dell' atmosfera, e ritengono per loro nutrimento il carbonio, emanano fuori l' ossigene nel giorno, ed il puro acido carbonico nella notte. Proporzionatamente che le piante crescono, esse traggono più nutrimento dall' aria e meno dal suolo, sino a che si maturano le loro frutta; quindi tutto il loro nutrimento vien tratto dall' atmosfera. L' aria nutrisce gli alberi dopo la maturazione dei frutti, sino che loro cadono le foglie, e le piante annue finchè muoiano. Le piante aeree, e varie specie di cacti ed altre piante, traggono tutto il loro nutrimento dall' atmosfera. È meraviglioso che sì tenue quantità di acido carbonico che esiste nell' aria debba essere sufficiente per sopperire ai bisogni di tutta la vegetazione del mondo: ed è meraviglioso ancor più, che un seme così minuto da essere trasportato invisibilmente da un filo d' aria, sia il teatro di tutti i cangiamenti chimici che lo fanno germinare.[1]

Le piante assorbiscono l' acqua dalla terra colle loro radici, la decompongono, e l' idrogene si combina in differenti proporzioni col loro acido carbonico per formare legno, zucchero, amido, gomma, olii vegetabili ed acidi. Siccome le parti verdi si combinano coll' ossigene dell' aria, particolarmente durante la notte, quando le funzioni delle piante si

[1] Le spore o semenze dei funghi sono talmente minute, che Freis ne contava più di dieci milioni in una sola pianta della reticularia massima: erano così fini, che sembravano fumo.

intorpidiscono, l'ossigene viene assimilato quando ritorna la luce del giorno, ed aiuta nel formare gli olii, le ragie e gli acidi. Il combinarsi dell'ossigene dell'aria colle foglie, ed anche col fiore e col frutto, durante la notte, sembra essere non connesso col processo vitale, poichè avvien lo stesso nelle piante morte. Esiste nel sugo di ogni pianta un acido, e generalmente in combinazione con un alcali. Bisogna per altro osservare che queste differenti sostanze si producono in differenti stadii dello sviluppo della pianta; per esempio, l'amido si forma nelle radici, nel legno, nello stelo e nel seme, ma è converso in zucchero col maturarsi del frutto, e più vi é d'amido più dolce diviene il frutto. Per consueto questi nuovi composti si formano tra il periodo dell'infiorazione della pianta ed il maturarsi del frutto; e di fatto essi somministrano i materiali pei fiori, per le frutta e pel seme.

L'ammoniaca, terzo elemento organico costituente le piante, è l'ultimo residuo dell'appassimento e della putrefazione della materia animale. Si volatilizza, e si alza nell'atmosfera, dove esiste come gas, ma in quantità così tenue che difficilmente è svelato dall'analisi chimica; tuttavia, come si scioglie facilmente nell'acqua, la pioggia ne porta alla terra abbastanza per sopperire al mondo vegetale. L'ammoniaca penetra nelle piante per via delle loro radici insieme coll'acqua pluviale, e nello interno di esse si risolve nei suoi elementi primarii, cioè l'idrogene ed il nitrogene. L'idrogene contribuisce a formare il legno, gli acidi, e le altre su mentovate sostanze, mentrechè il nitrogene entra in ogni parte della pianta e forma nuovi composti; egli esiste nel fiore e nei frutti prima che sian maturi, e nel legno come albume; ei forma anche il glutine, ch'è la parte nutriente del frumento, dell'orzo, dell'avena e di tutti gli altri cereali insieme colle radici esculente, come la patata, la bietola ec. Il nitrogene esiste in abbondanza nei piselli, nelle fave, ed in ogni specie di legumi;[1]

---

[1] Dopo alcune ricerche fatte recentemente, di che altrove si fa parola,

egli entra nella composizione della maggior parte delle sostanze elementari vegetali; in breve, senza ammoniaca può crescere una pianta, ma non può produrre nè seme nè frutta; e si adopera il letame animale per fornire alle piante questa parte essenziale del loro nutrimento. Così il decomporsi ed il consolidarsi del nutrimento elementare delle piante, la formazione delle parti verdi, l'esalazione dell'umidità per via delle loro foglie ed il suo assorbimento dalle radici, con tutte le altre circostanze della vita vegetale, devonsi al potere illuminante del sole. Si può sopperire artificialmente il calore nei climi nordici, ma non è possibile di sostituire lo splendore di un sole meridionale. La cacalia ficoides palesa l'influenza illuminante del sole in un grado notevole; le sue foglie si combinano coll'ossigene dell'atmosfera durante la notte, ed all'aurora sono acerbe quanto l'erba brusca; allorchè si alza il sole perdono mano a mano il loro ossigene, e a mezzogiorno restano senza gusto; e colla continuata azione della luce seguitano a perdere più e più, sino che verso sera divengono amare. La differenza tra un cielo puro ed un cielo nuvoloso è immensa sulla vegetazione; la maturazione delle frutta dipende dalla serenità abituale del cielo più che dalla sola temperatura estiva.

I raggi azzurri dello spettro solare influiscono più degli altri sul germinare del seme; i raggi gialli, che sono i più luminosi, agiscono maggiormente sulla pianta crescente. La causa di ciò si trova nei raggi chimici, ora così conosciuti per la loro azione nelle impressioni dagherrotipe. Quelli sono più abbondevoli al di là della parte visibile dello spettro solare, e diminuiscono a traverso il violetto, l'azzurro ed il verde, sino al giallo, dove cessano. I raggi chimici penetrano entro la terra, ed influiscono assai sul germinare dei semi

rimane dubbioso se l'aria contenga una quantità apprezzabile di gas ammoniaco, o se questo gas contribuisce in un grado importante alla vegetazione. Vedi le ricerche di De Ville nei *Comptes Rendus* ec.

più che non fanno la luce e l'oscurità ordinarie. Codesto principio invisibile, insieme colla luce, è essenziale alla formazione della materia colorante delle foglie; è più attivo nella primavera, ed è più potente comparativamente alla quantità di luce e di calore; ma col progredire della state accade il contrario. Le radiazioni calorifere, o quei raggi caldi che corrispondono alla estremità rossa dello spettro, i quali facilitano il fiorire ed il formarsi dei frutti, divengono assai più abbondanti; e certuni raggi invisibili, esistenti presso al punto di massimo calore nello spettro solare, sono eziandio più abbondevoli nella state. Hunt trovava che i raggi caldi, immediatamente al di là del rosso visibile, distruggono il colore di certune foglie, e per tal ragione si tinse il vetro del serbatoio delle palme nei giardini di Kew con color verde pallido giallastro, per escludere i raggi brucianti di cui parliamo, rimanendo il serbatoio permeabile agli altri raggi caloriferi, a quelli della luce, ed ai raggi chimici.[1]

Nella primavera e nella state l'ossigene assorbito dalle foglie verdi durante la notte concorre a formare gli olii, gli acidi, e le altre parti che lo contengono; ma subito che viene l'autunno, la vitalità o azione chimica dei vegetabili s'indebolisce; e l'ossigene che non si manda più fuori durante il giorno, quantunque se ne assorbisca sempre durante la

---

[1] Lo spettro solare, o l'immagine colorita del sole, che si forma col passare di un raggio del sole a traverso di un prisma, è composto di una varietà di raggi invisibili e visibili. I raggi chimici sono in maggior copia oltre l'estremità violetta dello spettro, e decrescono nel violetto, nell'azzurro e nel verde, sino al giallo, dove cessano.

I raggi calorifici sono in eccesso un poco al di là dell'estremità rossa dello spettro, e grado a grado diminuiscono verso l'estremità violetta. Oltre di questi, vi sono due spazii isolati ad una distanza riguardevole dal rosso, dove il calore è al massimo. Se fossero visibili i raggi calorifici mostrerebbero differenze distinte quanto quelle dei raggi coloriti, tanto sono svariate le loro proprietà secondo la loro posizione nello spettro. Vi sono altresì alcuni raggi particolari, che producono la fosforescenza, ed altri le cui proprietà non sono interamente palesi: poi probabilmente vi sono molte influenze non scoperte; poichè il tempo non ha ancora pienamente svelato la sublimità di quella creazione quando Dio pronunciava, *Sia la luce, e la luce fu.*

notte, diviene un agente distruttore: fa cambiare il colore delle foglie, e le consuma quando cadono. Il nitrogene, tanto essenziale durante la vita delle piante, riassume anch'esso il suo carattere chimico allorchè muoiono, e collo sprigionarsi sollecita il loro appassire.

Quantunque l' alimento che costituisce la massa delle piante derivi principalmente dall' acqua e dai gas dell' atmosfera, tuttavia si richiedono ancora sostanze fisse per il loro sviluppo e perfezionamento, le quali si ottengono dalla terra mediante le loro radici. Le materie inorganiche sono gli alcali, i fosfati, la silice, il solfo, il ferro ed altre.

È stato già detto che acidi vegetabili trovansi nei sughi di tutte le famiglie delle piante. Sono essi generalmente in combinazione con qualcuna delle sostanze alcaline, come sarebbero la potassa, la calce, la soda e la magnesia, le quali sono essenziali alla esistenza delle piante quanto lo è l' acido carbonico per cui si sono formati codesti acidi: per esempio le viti hanno la potassa, le piante che somministrano colori per l' arte tintoria non danno mai tinte vive senza potassa; tutte le piante leguminose ne abbisognano, e crescono naturalmente in quel suolo soltanto che la contiene. Nessuna pianta della tribù dei cereali può produrre semi perfetti senza potassa e fosfato di magnesia; nè esse, nè veruna delle graminacee potranno crescere rigogliosamente senza la silice, che dà l' intonaco duro alla paglia, alla barba della spica del fromento e dell' orzo, alla gramigna, alle canne, ed ai bambù; e sono stati trovati persino solidi pezzi di silice nelle cavità e nelle articolazioni di una canna, conosciuta nell' India sotto il nome di tabashir. Per ridurre i cereali a perfezione, è indispensabile che nel loro sviluppo siano provveduti di acido carbonico per la pianta, di silice per aver forza e fermezza, e di nitrogene per granire.

Si trova nelle ceneri di tutti i vegetabili l' acido fosforico combinato con un alcali o una terra, ed a molti vegetabili egli è essenziale. I legumi ne contengono poco, e per

ciò sono meno nutrienti che i cereali. La famiglia delle crucifere, come sono i cavoli, le rape, la senapa, contengono il solfo in addizione alle sostanze che sono comuni allo sviluppo di tutte le piante; ogni tribù ha le sue particolarità, e richiede una combinazione che le sia adatta. Per tale causa si trova sovente una notabile differenza nella vegetazione arborescente sullo stesso monte, la quale dipende dalla natura delle roccie.

L' oceano fornisce alcune delle materie trovate nelle piante. La quantità prodigiosa di acqua che si svapora dal mare, trasporta seco il sale in uno stato volatilizzato, che, sparso dal vento sulla terra, fornisce al suolo il sale e gli altri ingredienti dell' acqua marina. Le materie inorganiche, le quali penetrano nelle piante per via delle radici, sono trasportate dal sugo in ogni parte del sistema vegetabile. Le radici s'imbevono senza distinzione di tutti i liquidi che lor vengono presentati, ma ritengono solamente quelle sostanze che loro giovano nei vari stadii del loro sviluppo, e rigettano le parti inutili insieme con tutta la materia usata o morta, che rimane dopo di averne estratto il nutrimento. Le piante, come gli animali, possono essere avvelenate, ma la facoltà che posseggono di espellere per mezzo delle radici le sostanze nocive, generalmente le ritorna in salute. La materia fecciosa è nociva al suolo; ed eziandio dopo un certo tempo il terreno diviene esausto della materia inorganica necessaria per ciascuna spezie di piante; laonde vi è bisogno di un cambiamento o rotazione di coltura, e di messi.

Le varie trasmutazioni che hanno luogo nell' interno delle piante sprigionano una quantità di calore, la quale altresì diviene latente; così le piante come gli animali tendono ad avere una temperatura loro, indipendentemente dalle circostanze esterne.

La quantità di elettricità necessaria per risolvere una goccia d'acqua del peso di un grano nei suoi elementi primarii, ossigene e idrogene, è uguale alla quantità di elettri-

cità atmosferica ch'è in azione durante una potentissima fulminante tempesta; quindi si può avere un'idea dell'energia intensa esercitata dalla creazione vegetabile nel decomporre l'immensa massa d'acqua e le altre materie necessarie al suo sostenimento. Ma bisogna che vi sia una compensazione nel consolidarsi del nutrimento vegetabile, altrimenti una quantità tremenda di elettricità sarebbe in uno stato di attività perpetua. Si dice che le piante mandino fuori l'elettricità dagli apici delle loro foglie, così che sembra si possa attribuire una qualche porzione dell'elettricità atmosferica a questa causa; ma vi è ragione per credere che l'elettricità, eccitata dal potere della luce solare, costituisca la vitalità chimica della vegetazione.

La materia colorante dei fiori è svariata, se possiamo giudicarne dall'effetto prodotto dallo spettro solare sui loro sughi spremuti. Il colore è brillantissimo sulle cime de' monti e nelle terre artiche. È probabile che il peso diminuito dell'aria abbia qualche effetto, poichè è difficile il credere che i cambiamenti barometrici siano totalmente senza influenza sulla vegetazione.

Il profumo dei fiori e delle foglie delle piante deesi all'olio volatile, sovente trasportato dall'aria a grandi distanze; ed egli è più possente al mattino che alla sera nei climi caldi. L'odore della Humiria è stato sentito tre miglia dalla spiaggia dell'America Meridionale; una spezie di Tetracera manda il suo profumo a simil distanza dall'isola di Cuba; e l'aroma delle Isole Molucche è trasportato dal vento in alto mare. La varietà dei profumi è infinita, e manifesta le combinazioni innumerevoli di cui è capace un numero ristretto di sostanze semplici, e l'estrema minutezza delle particelle della materia.

Nelle latitudini boreali e medie l'inverno è il periodo di perfetto riposo pel mondo vegetale, e nei climi tropicali la vigoria della vegetazione riman sospesa durante la stagione arida e calda, per esser quindi riassunta al ritorno delle pioggie periodiche. I fenomeni periodici dell'apparire delle

prime foglie, il fiorire, il maturarsi del frutto ed il cadere delle foglie dipendono dai mutamenti annui e diurni di temperatura, d'umidità, d'elettricità, e forse di magnetismo; e succedono con armonia e regolarità sì perfette, che se vi fosse un sufficente numero di osservazioni, si potrebbero disegnare linee sovra d'un globo attraversanti tutti i luoghi dove le foglie di certe piante appariscono simultaneamente: e così dicasi pure per le altre fasi principali della vegetazione. In siti dove la stessa pianta fiorisce nello stesso giorno, può essere che non si maturi il frutto nello stesso periodo in amendue; sarebbe quindi cosa importante sapere qual relazione avrebbero l'una coll'altra e colle linee isotermiche le linee che passano a traverso que' siti; più specialmente in riguardo alle piante indispensabili all'uomo, poichè la periodicità della vegetazione influisce sulla intera condizione sociale di lui.[1]

Quasi tutte le piante dormono durante la notte; talune lo mostrano nelle foglie, altre nei fiori. La tribù delle Mimose non solamente chiude le foglie la notte, ma anche i picciuoli s'inclinano in basso; in un campo di trifoglio non si apre una sola foglia che dopo il levar del sole. La margherita comune è un esempio familiare di pianta dormiente; i suoi petali si chiudono la sera, e di poi si apre la stella bianca coi punti cremisi, *l'occhio del giorno*, per incontrare i primi raggi del sole mattutino, e allorquando « i bocci della viola matura incominciano a schiudersi e a sogguardare cogli occhi d'oro. »

Il croco, il tulipano, il convolvolo e molti altri chiudono i loro fiori verso sera ad ore diverse, alcuni per riaprir-

---

[1] Il professore Quetelet è desideroso che si osservino i fenomeni periodici della vegetazione in un numero di siti diversi, a fine di stabilire un paragone tra i periodi nei quali hanno luogo; e a codesto proposito egli dà una lista di piante le più comuni, come la siringa volgare, il laburno, il sambuco, la betulla, la quercia, il castagno d'India, il persico, il pero, il croco, la margherita ec., le quali piante egli stesso osserva tutti gli anni a Brusselle.

li, ed altri mai più. La lattuga a foglie d'edera si apre alle otto della mattina, e si chiude per sempre alle quattro del pomeriggio. Sembrerebbe che talune piante vegliassero tutta la notte, ed emanassero il loro profumo solo in quel tempo, o al tramontar del sole. Fra i gelsomini molti ve n' hanno più fragranti durante il crepuscolo; l'Olea fragrans, la Dafne odorata e la viola notturna serbano la loro soavità per l' ora di mezzanotte, ed il Cereo notturno converte la notte in giorno. Egli principia a schiudere il suo magnifico e odoroso bottone al crepuscolo vespertino, è pienamente aperto a mezzanotte, e si chiude, per non aprirsi mai più, all' albore del dì; questi sono i pipistrelli e gli allocchi del regno vegetale.[1]

Molte piante trasportate dai climi caldi ai temperati si abituarono alla novella postura loro, e prosperano come natie del suolo; quelle assuefatte a fiorire e riposare in certune stagioni, cambiano grado a grado le loro abitudini, e si adattano alle stagioni dei paesi che le hanno adottate. È assai più difficile il trasferire le piante alpine alle pianure. Che che sia, o un cambiamento della pressione atmosferica, o della media temperatura, i tentativi di coltivarle ad un livello più basso per lo più tornano vani; ed è più agevole l' avvezzare una pianta delle pianure a una più elevata postura.

Si propagano le piante per mezzo di semi, margotte, talli e gemme; così le piante, e specialmente gli alberi, hanno miriadi di sedi di vita, una congerie di sistemi vitali agenti di concerto, ma indipendentemente l' uno dall' altro, e di cui ognuno potrebbe diventar una nuova pianta. Per co-

---

[1] La stella gialla (*Leontodon Taraxacum*) si apre alle cinque o alle sei ore del mattino e si chiude alle nove di sera: l'aruncus si sveglia alle tre della mattina e si chiude alle cinque o alle sei del pomeriggio. L' Escholtzia color d'arancio è talmente sensitiva che in se racchiudesi al trapassar di una nube. *The marigold that goes to bed wi' the sun, and with him rises weeping* con molti altri, sono esempi del sonno delle piante; la genziana, la veronica, ed altre piante chiudono i loro fiori prima che cada la pioggia.

desto rispetto le tribù degli abeti e dei pini sono inferiori agli alberi decidui, che perdono ogni anno le loro foglie, perchè non si propagano facilmente che per seme. È stato osservato che tutte le piante che sono propagate per gemme da una medesima pianta madre hanno una stessa durata di vita; ciò fu notato particolarmente in riguardo ad alcune spezie del melo dell' Inghilterra. Pare che tutte le varietà di frutti coltivati in orti, o da gemme, o margotti, o talli, periscano dopo non lungo andare; e che le piante provenute da semi abbiano tendenza a ritornare al carattere originale della pianta selvatica.

Una certa qual serie di transizioni avviene nel corso delle piante, ogni parte trasformandosi e passando in un' altra: è una legge che fu prima osservata dall' illustre poeta Göthe. Per esempio, le foglie embrioniche divengono foglie comuni, queste divengono brattee, le brattee sepali, le sepali petali, che si trasformano in stami ed antere, e questi alla lor volta divengono ovarie cogli stili e le stimme, che devono divenire il frutto e da ultimo il seme di una nuova pianta.

Le piante si dividono naturalmente in tre classi, materialmente differenti in organizzazione. Le Crittogame, i di cui fiori e semi sono, o troppo minuti per essere visibili senza difficoltà, o son celati in qualche parte della pianta, come nei funghi, nei muschi, nei licheni e nelle felci, che sono di organizzazione la men perfetta. Presso di queste sono le piante monocotiledoni, come le gramigne e le palme, in cui i picciuoli delle foglie vecchie formano la parte esterna del fusto; le piante di questa classe non hanno che una sola foglia seminale, la quale forma una foglietta nel loro stato di embrione. Generalmente i loro fiori e i frutti si riferiscono a qualche legge ove predomina il numero 3: così, per esempio, i petali ed altre parti sono tre di numero. Le piante dicotiledoni sono la terza classe, che è la più perfetta nella sua organizzazione e di gran lunga la più numerosa, in se inchiudendo gli alberi di foresta, e una gran moltiplicità di arbusti ed erbe

che hanno i fiori evidenti, e diconsi perciò piante fanerogame. Le piante dicotiledoni si sviluppano colla formazione e coll' indurimento della parte esterna del fusto, come gli alberi, i quali segnano il loro crescere formando ogni anno un cerchio concentrico di légno intorno al midollo, o centro del tronco. I semi di codeste piante hanno due lobi, che nello stato di èmbrione appariscono prima in due fogliette al di sopra del suolo, come fanno quasi tutte le specie europee. Le parti del fiore e del frutto in codesta classe hanno generalmente qualche relazione col numero 5.

Le tre classi botaniche sono distribuite in proporzioni ben differenti nelle differenti zone: le piante monocotiledoni, come le gramigne e le palme, sono assai più rare della classe dicotiledone. Fra i tropici trovansi quattro piante dell' ultima classe suddetta per una delle tribù delle gramigne e delle palme: nelle zone temperate sei per una, e nelle regioni polari solamente due per una, perchè i muschi ed i licheni sono più abbondanti nelle latitudini alte, dove le piante dicotiledoni sono comparativamente rare. Nelle zone temperate un sesto delle piante sono annue, lasciando a parte le crittogame; nella zona torrida appena fra venti piante se ne trova una annuale, e nelle regioni polari una sola in trenta. Il numero dei vegetabili lignei aumenta nell' avvicinarsi all' equatore; tuttavia, nell' America Settentrionale vi sono 120 differenti specie di alberi di foresta, mentre nella stessa latitudine in Europa non ve ne sono che 34. Le piante sociali, come le gramigne, le eriche, il ginestrone, la ginestra, le margherite ec. le quali ricoprono ampli spazii, sono rare dentro i tropici, eccettuato sulle montagne e sugli alti-piani e nei llanos dell' America equatoriale.

L' America equinoziale ha una vegetazione più variatamente copiosa e più rigogliosa di qualsivoglia altra parte del mondo; l' Europa non possiede più della metà di specie indigene di piante; l' Asia, con le sue isole, alcun poco meno dell' Europa; l' Australia, colle sue isole nel Pacifico.

ancor meno; e nell' Affrica i prodotti vegetali sono in minor numero di qualsisia altra parte del globo di pari estensione.

Posciachè la costituzione dell' atmosfera è presso a poco la stessa dovunque, la vegetazione dipende principalmente dalla luce del sole, dall' umidità e dalla media temperatura annuale, ed in un certo grado è altresì regolata dal calore estivo nelle zone temperate, ed anche dalla postura, poichè quelle piante che richiedono calore trovansi ad un livello più basso sul versante settentrionale anzichè sul meridionale di un monte. Dentro i tropici, per tutto laddove non cade pioggia, il suolo è sì arso ed è sì sterile quanto lo è un suolo esposto all' estremo rigore; ma laddove l' umidità combinasi col calore e colla luce, la vegetazione è lussureggiante oltre ogni dire. L' abbondanza e la violenza delle pioggie periodiche in concomitanza coll' intensità della luce e del calore rendono così folta la vegetazione nelle foreste e nelle djengle tropicali che sono quasi impenetrabili. Codesta esuberanza scema gradualmente allontanandosi dall' equatore; diminuisce anche progressivamente col crescere dell' altezza al di sopra del livello del mare; di guisa che ogni altezza ha un parallelo di latitudine corrispondente, dove i climi e le flore si somigliano, sinchè giungendo alle nevi perpetue sulle cime dei monti, ed alla sua corrispondenza nelle regioni polari, si trova una vegetazione che scarsamente si alza sulla superficie del terreno. Laonde nel salire l' Imalaja e le Ande dai piani lussureggianti del Gange o del fiume delle Amazzoni, avvengono mutamenti nella vegetazione analoghi a quelli che incontrerebbe un viaggiatore in un viaggio dall' equatore ai poli. Quantunque questa legge di decrescimento sia di una regolarità perfetta sopra di una grande estensione, è frequentemente contrariata dal clima locale e dal suolo. Dal combinarsi di varie cause, come sono la distribuzione di terra e di acqua, i loro differenti poteri di assorbimento e di radiazione, insieme colla forma, tessitura e rivestimento della terra, e coi venti dominanti, si trova

che le linee isotermiche, o linee immaginarie designate sulla superficie del globo a traverso quei siti che hanno pari temperatura annuale, non corrispondono coi paralleli di latitudine. Così nell'America Settentrionale il clima è freddo più assai che nelle latitudini corrispondenti europee. Quebec è nella latitudine di Parigi, ed il paese si copre di profonde nevi quattro o cinque mesi dell'anno, ed avvenne che in un'estate vi furono soli 60 giorni senza gelo.

Nell'emisfero australe, al di là del 34mo parallelo, gli estati sono più freddi e gl'inverni miti ben più che nelle corrispondenti latitudini del boreale emisfero. Non sempre la temperatura de' monti cambia precisamente secondo l'altezza loro sopra il mare; altre cáuse, come venti dominanti, differenza di raggiamento, struttura geologica concorrono nel produrre irregolarità, che hanno un effetto potente sul mondo vegetabile.

Tuttavia, nessuna somiglianza nelle condizioni esistenti spiega il perchè famiglie intere di piante siano ristrette ad un paese particolare, o persino ad un distretto limitatissimo, le quali, per quanto noi possiamo giudicare, avrébbero potuto riescire parimente in molte altre località. Latitudine, elevazione, suolo e clima sono cause soltanto secondarie nella distribuzione del regno vegetabile, e sono totalmente inadequate a spiegare come vi siano numerosi distretti botanici distinti e nei continenti e nelle isole, di cui ciascheduno ha la sua propria vegetazione, e i cui limiti sono più definiti quando siano separati dall'oceano, da catene di monti, da deserti sabbiosi, da pianure saline, o da mari interni. Ognuno di codesti distretti è il centro di famiglie e di generi, di cui taluni si trovano ivi soltanto, e taluni sono comuni ad altri distretti; ma, con poche notevoli eccezioni, le specie di piante in ognuno sono per intero differenti o rappresentative.[1] Ciò

[1] De Candolle stabilì 20 regioni botaniche, ed il professore Schow 20 egualmente: ma il professore Martius di Monaco ha divisa la vegetazione del

non dipende dalla differenza di latitudine, poichè la vegetazione degli Stati Uniti dell' America Settentrionale è affatto dissimile da quella dell' Europa sotto le stesse linee isotermi-

---

globo in 51 provincie: e sono 5 nell' Europa; 11 nell'Affrica; 13 nell' Asia; 3 nell' Australia; 4 nell'America Settentrionale; 8 nell'America Meridionale; ed in oltre sonvi l'America Centrale, le Antille, le terre Antartiche, la Nuova Zelanda, la Terra di Van Diemen, la Nuova Guinea e la Polinesia. A queste si potrebbero aggiungere altre divisioni, per esempio le isole Gallapagos così fortemente caratteristiche.

Il barone Humboldt dà il seguente conciso ragguaglio della distribuzione delle piante, tanto alla latitudine, quanto all' altezza:

La zona equatoriale, è la regione delle palme e dei banani.
La zona tropicale, è la regione delle felci arborescenti e de' fichi.
La zona subtropicale, quella dei mirti ed allori.
La zona calda e temperata, quella degli alberi sempreverdi.
La zona fredda e temperata, quella degli alberi decidui o Europei.
La zona subartica, quella dei pini.
La zona artica, quella dei rododendri.
La zona polare, quella delle piante alpine.

Limite superiore degli alberi sulle montagne. — Le Escalloniacee sono distintive del limite più alto degli alberi sulle Ande di Quito, alla elevazione di 11,500 piedi al di sopra del livello del mare.

Nel Messico tropicale il limite superiore degli alberi, all' altezza di 12,789 piedi, si segna col Pinus occidentalis.

Nella zona temperata il Quercus semicarpifolia segna il limite degli alberi a 11,500 piedi sul versante meridionale dell' Imalaja, e la Betula alba lo segna nel versante settentrionale, all' altezza di 14,000 piedi; la stessa Betula ... limite degli alberi sul Caucaso, alla elevazione di 6394 piedi. Sui Pirenei sulle Alpi il confine è segnato dalle Conifere o tribù dei pini; sui Pirenei dal Pinus uncinata, all' altezza di 10,870 piedi; sulla declività meridionale delle Alpi dal larice, alla elevazione di 6700 piedi, e sulla declività settentrionale dal Pinus abies a 5883 piedi.

Nella Lapponia la Betula alba forma il limite più alto degli alberi, all' altezza solamente di 1918 piedi.

Limite superiore degli Arbusti. — Nelle Ande di Quito sono le Bejarie quelli arbusti che giungono alla maggiore altezza, e terminano a 13,420 piedi al di sopra del livello del mare.

Il ginepro, il salice e il ribes, formano il limite superiore degli arbusti sul versante meridionale dell' Imalaja, all' altezza di 11,500 piedi. La Tama o Genista versicolor, prospera all' elevazione di 17,000 piedi sul declivio settentrionale, e la vegetazione vi sale all' incirca a 18,000 piedi.

Il Rododendro è il limite superiore degli arbusti sul Caucaso, a 8825 piedi; nei Pirenei cresce a 8312 piedi; sulle Alpi a 7480 piedi; ed in Lapponia segna il limite più alto degli arbusti a 3000 piedi al di sopra dell' Oceano Artico.

che; e persino dentro i tropici regna spesso la più grande dissomiglianza sotto diversi gradi di longitudine; conseguentemente bisogna cercare la causa di questa parziale distribuzione delle piante, ed anche degli animali, che si fa secondo la stessa legge, in quei primari periodi geologici, quando la terra venne da prima abitata dalle presenti razze di esseri organizzati.

Siccome la terra si sollevava in differenti periodi al di sopra dell' oceano, ogni parte, nello emergere dalle onde, fu probabilmente vestita di vegetazione, e popolata di animali adatti alla sua posizione in risguardo all' equatore, ed al clima ed alla condizione del globo allora esistente. E poichè le condizioni ed il clima furono differenti in ogni successiva epoca geologica, così ogni porzione della terra, secondo che emerse dall' oceano, ebbe una sua propria caratteristica dalla sua vegetazione e dai suoi animali: e così alla per fine si ebbero molti centri di creazione, come oggidì, e tutti differenti più o meno l' uno dall' altro; e conseguentemente le flore alpine denno avere una data anteriore a quelle delle pianure. In quelle terre che tra loro più differiscono per età e positura, le vegetazioni e le faune dovettero essere del pari dissimili tra loro, mentre che in terre più insieme connesse per epoca e località, le piante e gli animali ebbero forme correlative e somiglianze di famiglie, sebbene si palesassero in tante provincie distinte. Così negli emisferi opposti, ed ovunque, anche a grandi distanze, ma in parità di condizioni, le specie sono rappresentative l' una dell' altra, ma raramente identiche: nullameno, allorquando le circostanze sono adatte continuamente a certune specie, trovansi queste per tutto identiche, o per original creazione, o per emigrazione. Potrebbe essere che le condizioni susseguenti del globo avessero modificate sino ad un certo punto le forme antiche, ma non è possibile che siansi cambiate, poichè l' immutabilità della specie è una legge primordiale della natura. Nè circostanze esterne, nè tempo, nè arte umana,

possono cambiare una specie in un' altra, quantunque ciascuna sino ad un certo punto sia capace di aggiustarsi ad un cambiamento di condizioni esterne, tale da produrre varietà che persino si riproducono.

La flora del Cashmire e delle parti più alte dei monti dell' Imalaja somiglia a quella dell' Europa meridionale, ma non pertanto le specie sono rappresentative, e non identiche. Nelle pianure della Tartaria, dove a causa della loro elevazione, il grado di freddo non è inferiore a quello dei deserti della Siberia, si potrebbe scambiare la vegetazione d' un paese per quella dell' altro; l' uva spina, il ribes, il salice, il reobarbaro, ed in qualche sito la quercia, il noce, il cipresso, il pioppo e la betulla crescono in amendue, ma sono di specie differenti. La flora presso della linea delle nevi sugli alti monti dell' Europa, ha una perfetta somiglianza di famiglia colla flora delle alte latitudini settentrionali. Così molte piante sulle parti elevate delle Ande del Chilì sono simili, anzi identiche, con quelle della Tierra del Fuego; di più, la flora Artica ha una tal certa somiglianza con quella delle regioni Antartiche, ed anche una casuale identità di specie. Si potrebbero spiegare queste coincidenze notevoli col supporre che questi differenti siti siano stati in un primo periodo geologico nello stesso livello al disopra dell' oceano, e che essi seguitino a ritenere una parte della loro flora originale dopo che le loro posizioni relative furono mutate. Le vette delle Ande del Chilì furono probabilmente in pari livello colla Tierra del Fuego, quando amendue si coprirono della medesima vegetazione, e nella stessa guisa le alte pianure della Tartaria avrebbero potuto acquistare la loro vegetazione quando erano al livello della Siberia meridionale.

Nelle molte vicissitudini che ha subito la superficie del globo, i continenti formati in un periodo furono in un altro poi rotti e spezzati in isole ed in masse staccate, per le invasioni dei mari e per altre cause. Il professore E. Forbes

ha fatto vedere che alcune delle flore e delle faune primordiali si sono sparse largamente dai loro centri originali sopra amplissime porzioni dei continenti prima che la terra fosse spezzata nella forma in cui si presenta oggidì; e così egli spiega la somiglianza e qualche volta l'identità delle piante e degli animali in regioni ora separate da mari; come si nota, per esempio, nelle isole che generalmente partecipano della vegetazione e della fauna dei continenti che loro giacciono appresso. Ammettendosi la creazione dei centri specifici delle piante e degli animali, il professore E. Forbes ha provato chiaramente che l'identità specifica, della flora e della fauna di una superficie, con quelle di un'altra, se è di qualche estensione, dipende da ciò che queste due superficie formano, o formarono parte del medesimo centro specifico, o derivarono la vegetabile ed animale popolazione loro per trasmissione, mediante emigrazioni su di una terra continua o strettamente contigua, e aiutate, come nel caso delle flore alpine, da trasferimenti su masse di ghiaccio galleggianti.

Per via delle leggi precedenti si spiegano le provincie circoscritte, ed il dispargersi della vita animale e vegetale; ma finora non si è potuto dare buona ragione della esistenza di alcune uniche specie in regioni lontanissime l'una dall'altra.

Pochissime fra le piante dicotiledoni sono comuni a due o più paesi molto discosti: fra le poche, il Samolus Valerandi, pianta inglese comune, è indigena dell'Australia; la Potentilla tridentata, che non si trova nella Gran Bretagna, tranne che sopra una collina nella contea di Angus, è comune all'Europa Artica ed alle montagne dell'America Settentrionale; e nelle Isole Falkand vi sono più di trenta piante fanerogame identiche con quelle della Gran Bretagna.

Trovansi esempi assai più numerosi di diffusione vastissima fra le piante monocotiledoni, specialmente fra le graminacee: il Phleum alpinum della Svizzera cresce senza minima variazione allo Stretto di Magellan, e il Bunbury

incontrò il tremolino europeo nell' interno dell' Affrica Meridionale al nord del Capo di Buona Speranza;[1] ma la classe cellurare o crittogama è la più largamente diffusa: classe di piante non suscettibili di coltivazione, e poco utili all' uomo, e fra tutte le più difficili ad essere trasportate. La Sticta aurata, trovata in Cornovaglia, è indigena al Capo di Buona Speranza, a Sant' Elena, alle Isole delle Indie Occidentali ed al Brasile; il Trichomanes brevisetum, da tanto tempo creduto speciale delle isole Britanniche, ora si accertò trovarsi in Madera, nell' America Meridionale ec.; ed il distintissimo botanico Roberto Brown, trovava nella Nuova Olanda 38 licheni britannici e 28 muschi pure britannici, quantunque non vi siano due parti del mondo dove la vegetazione sia più dissimile; così quasi tutti i licheni portati dall' emisfero australe da Giacomo Ross, in numero di 200 specie, sono anch' essi abitanti dell' emisfero boreale, e per lo più dell' Europa.

Nelle isole lontane dai continenti, il numero delle piante è ristretto, ma di tal numero una gran porzione non nasce altrove. Nella isola di Sant' Elena, fra 30 piante fanerogame (o che hanno i fiori visibili) due solamente nascono altrove; ma fra 60 specie di piante crittogame, il dottor Hooker ne trovò soltanto 12 speciali dell' isola.

Alcune piante sono confinate più particolarmente a certune regioni; le specie di Cinchona che somministranó la chinachina, crescono lungo il pendio orientale delle Ande, sino a 18° lat. aust.; il cedro del Libano nasce solamente sopra quel celebre monte; e la Disa grandiflora è circoscritta in un piccolissimo spazio sulla cima della Montagna della Ta-

---

[1] Le piante acquatiche monocotiledoni mostrano forse più di qualsivoglia altre i maggiori notevoli esempi della estesa diffusione di piante sulla superficie della terra. La Pistia stratiotes trovasi nell'India ed in molte parti dell' America Meridionale; le Lemna, trisulca e gibba, trovansi per tutta l'Europa ed in Australia. Il dottor Weddell trovò la ben nota Caulinia fragilis d'Europa nell' America Meridionale, ma la Chara fœtida è forse la pianta diffusa più estesamente fra i monocotiledoni acquatici.

vola al Capo di Buona Speranza; ma se codeste piante siano resti le cui famiglie sono perite in conseguenza di un cambiamento di condizioni fisiche, o se siano centri che solamente principiano a spargersi, è impossibile a dire.

Le correnti dispergono le piante; di 600 piante delle vicinanze del fiume Zairo sulla spiaggia dell' Affrica, se ne trovano 13 sulle coste della Guiana e del Brasile, recate evidentemente dalla grande corrente equatoriale a contrade loro congeniali pel suolo e pel clima. I semi della Mimosa scandens, la Guilandina Bonduc, e l' Anacardium occidentale, sono piante portate dalla corrente del Golfo dalle isole dell' Indie Occidentali alle spiaggie della Scozia e dell' Irlanda, dove clima e suolo non convengono loro, e per ciò non vi crescono. I venti spingono i semi a distanze lontanissime; gli uccelli ed i quadrupedi, e più di tutti l' uomo, sono cooperatori attivi alla diffusione delle piante.

CAPITOLO XXIV.

Vegetazione del Gran Continente — delle Isole Artiche — delle Regioni Artiche o Settentrionali Temperate dell' Europa e dell' Asia.

Il confine meridionale della flora polare sull' antico continente, giace principalmente dentro il Circolo Artico, ma si estende lungo la sommità de' monti scandinavi, e riapparisce nelle alte regioni della Scozia, della contea di Cumberland e dell' Irlanda, sulle sommità dei Pirenei, delle Alpi e di altre montagne nell' Europa meridionale, come altresì sul rialto dell' Asia Orientale, e sugli alti gioghi dell' Imalaja.

La grande pianura europea sino ai monti Urali, ed eziandio le terre basse dell' Inghilterra e dell' Irlanda, furono un tempo coperte da un mare pieno di ghiaccio e di monti di ghiaccio galleggianti, che rendevano il clima assai più freddo

che adesso. Al principio di quel periodo, la catena montana scandinava, le altre montagne continentali, e quelle pure della Gran Bretagna e dell'Irlanda, erano isole di non grande elevazione, ed erano allora vestite dalla flora artica, o di una flora che ne fu rappresentativa, e che tuttora serbano laddove sorgono le vette delle catene montane; ed in quei tempi e piante ed animali insieme si trasportavano da un paese all'altro per mezzo del ghiaccio galleggiante. Ed è altresì probabile, per le correlazioni delle faune e delle flore, che la Groenlandia, l'Islanda, e le altissime latitudini europee sieno il residuo di una gran terra settentrionale, che s'inabissò al chiudersi del periodo glaciale, posciachè furonvi molte vicissitudini di livello durante quell'epoca. In tutti i casi vi è da presumere che se il sollevamento delle regioni Artiche dei due continenti non fu coetaneo, probabilmente avveniva in tempi non molto discosti. Simiglianti condizioni si estendevano per tutte le regioni Artiche, poichè vi ha notevole rassomiglianza, e talora una identità di specie nelle piante e negli animali delle alte latitudini di amendue i continenti, la quale è continuata lungo le cime delle loro catene di monti, persino nelle zone temperate: e vi è ragione di credere che le affinità tra le faune e le flore dell'America, dell'Asia e dell'Europa boreale, debbano essere state stabilite in sul chiudersi del periodo glaciale.

La flora dell'Islanda si accosta molto a quella della Gran Bretagna, quantunque si conosca nell'Islanda una quarta parte soltanto delle piante britanniche. Sono 870 le specie nell'Islanda, di cui più della metà sono piante fanerogame: proporzione questa maggiore di quella che si trova nella Scozia: ma 32 solamente hanno la tessitura legnosa. Cotesta flora va sparsa in gruppi, secondo che le piante gradiscono o secco, o paludoso, o vulcanico, o marittimo suolo. Molte crescono presso sorgenti calde; alcune non lunge dal bacino del Gran Geyser, dove si petrifica ogni altra pianta; e vi sono specie di Confervoidee, che riescono fiorenti in una

fonte, che dicesi calda abbastanza per assodare un uovo. Non ponno coltivarsi i cereali a cagione della rigidità del clima, ma gl'islandesi fanno il pane col metur, specie di frumento selvatico, ed altresì coi bulbi del Polygonum viviparum: il loro cibo prelibato è l'Angelica archangelica; ed il lichene islandico, adoperato nella medicina, è un oggetto di commercio. Nelle Isole Feroe vi sono 583 specie, di cui 270 sono piante fanerogame; molte piante ivi prosperano, le quali non possono sopportare il freddo dell'Islanda.

FLORA ARTICA DEI GRANDI CONTINENTI.

Nelle parti più settentrionali delle terre Artiche l'anno si divide in una sola lunga notte intensamente algida, ed un solo splendido e fervido giorno, il quale presto matura la scarsa vegetazione. Dentro il limite della congelazione perpetua, la Palmella nivalis (o la neve rossa dei viaggiatori Artici), pianta minutissima color rosso o d'arancio, trova il suo nutrimento nella neve stessa, ed è quasi il primo albore della vita vegetale; la qual pianta si rinviene altresì tingendo col suo colore grandi estensioni di neve nelle Alpi e nei Pirenei.

I licheni sono i primi vegetabili che appariscono ai confini della linea delle nevi perenni, o nelle latitudini alte, o sulle sommità de' monti, e sono la prima vegetazione che prende possesso delle lave vulcaniche o delle nuove isole. dove preparano il suolo per piante di ordine più elevato: crescono su rocce, pietre ed arbori, insomma sopra tutto che a loro sopperisca un po' di umidore. Si conoscono più di 2400 specie di licheni, nè vi sono piante diffuse più largamente, nè alcuna ve n'ha che dia un esempio più convincente dell'arbitraria collocazione delle specie: poichè essendo di sì poca diretta utilità per l'uomo, non ponno essere state così disseminate per opera sua. Le stesse sorte prevalgono per tutto nelle regioni Artiche, e le specie comuni ad amendue gli emisferi sono assai numerose. Alcuni licheni danno

tinture brillantissime in rosso, arancio e bruno; ed il *tripe de roche*, specie di Gyrophora, è un. succedaneo miserabile per cibo, come sperimentava l'intrepido Giovanni Franklin co' suoi coraggiosi compagni nel pericoloso loro viaggio Artico.

I muschi vengono dopo i licheni nel suolo nuovamente formato, e se ne trovano ovunque pel mondo nei siti umidi, ma più abbondevolmente nei climi temperati. Se ne conoscono 800 specie, di cui il maggior numero abita le regioni Artiche, ed ivi costituiscono una gran parte della vegetazione.

Nella Siberia Asiatica, al settentrione del 60mo parallelo di latitudine, il terreno è sempre gelato ad una tenue profondità sotto la superficie; nè di rado la temperatura è di 70° sotto lo zero del Fahrenheit, ed in certuni casi il freddo fu di 120° sotto lo zero. Allora è fatale alla vita animale, specialmente se accompagnato da vento. In taluni luoghi gli alberi crescono, ed il frumento maturasi anche a 70° di latitudine boreale; ma nelle parti più a settentrione, sterminatissime paludi, frammiste con laghi di acqua dolce o salsa, coprono ampie porzioni di cotesta desolata contrada, la quale resta sepolta sotto le nevi per nove o dieci mesi dell'anno. Subito che pel ritornare del sole la neve si è fusa, questi amplissimi pantani si affoltano di erba grossolana e di giunchi e muschi, mentrechè licheni mischiati con salici nani vestono le pianure. Ivi abbondano le piante saline, e distretti interi producono il Diotis ceratoides.

Nella Nuova Zembla ed in altri luoghi nel remoto settentrione, la vegetazione è talmente stentata che appena cuopre il terreno: ma una varietà assai maggiore di piante minute e di bellezza ragguardevole si trova quivi affollata in piccolo spazio, più che nelle regioni alpine dell'Europa, dove crescono i medesimi generi. Ciò proviene dalla fiacchezza della vegetazione; poichè nelle Alpi svizzere, la stessa pianta occupa frequentemente uno spazio ampio, non escludendo ogni altra, come sono le genziane turchino-scure, le viole e

l' erba grassa gialla e rosata. Nel remoto settentrione, al contrario, dove comparativamente la vitalità è debole, ed i semi non si maturano, si ponno vedere trenta differenti specie accalcate insieme, formando una splendida massa, e niuna di esse avendo forza di soverchiare le altre. In tali climi gelati può dirsi che le piante vivano tra l' aria e la terra, posciachè si alzano appena sopra il suolo, e le loro radici serpeggiano lungo la superficie, non avendo forza bastante di penetrarla. Tutte le piante legnose, come la Betulla nana, il Salice reticolato, l' Andromeda tetragona, con pochi cespugli che portano bacche, si strascinano lungo il terreno, non vi si alzando più in su di un pollice o due. Il Salix lanata, ch' è il gigante di quelle foreste boreali, non si eleva mai più di cinque pollici al di sopra della superficie, *mentre* il suo fusto, lungo da 10 o 12 piedi, giace nascoso frammezzo il musco, facendosi schermo di questo umile suo vicino.

Il carattere che più distingue la vegetazione delle regioni Artiche è la predominanza delle piante perenni e crittogame, ed altresì la identità della sua natura; ma verso il sud, dove la notte principia ad alternarsi col giorno, una differenza di specie si appalesa colla differenza tanto della longitudine quanto della latitudine. Una bellissima flora di vivaci colori adorna codeste latitudini nell' Europa come nell' Asia durante la loro breve ma splendida ed ardente estate; si compone di Potentille, Genziane, Drabe, Stellarie, Sassifraghe, Sedi, Ranuncoli, Spiree artemisie, Claytonie, e di molte altre. Tale è la possanza del sole, e conseguentemente tale è la rapidità della vegetazione, che codeste piante spuntano, fioriscono, maturano i loro semi, e muoiono in sei settimane: in una latitudine più bassa, succedono a queste le piante legnose, come arbusti che portano frutto o coccole, la *Calmia* glauca, l' Azalia prostrata, e i Rododendri. La flora siberiaca si distingue da quella delle medesime latitudini europee perchè ha i generi dell' America Settentrionale, Phlox, Mitella, e Claytonia, e pel predominio degli Asteri, Solidaghi, Astragalli,

delle Spiree, e dell'Assenzio, e per le piante saline Cheopodium, e quelle della specie dell' erba Cali (Salsola Kali).

Le piante sociali abbondano in parecchie parti delle contrade settentrionali, come gramigna, erica, ginestra e ginestrone; le steppe ne offrono esempio sopra una scala estesissima. Tanto nell' Europa, quanto nell' Asia, codeste latitudini vanno soggette ad inverni rigidi, con alte nevi e bufere di algidissimi venti; e siccome il suolo generalmente consta di un intonaco di terreno vegetale sopra di argilla, non vi ha pianta avente radici profonde che vi prosperi; perciò le steppe sono prive d' alberi, e persino i cespugli sono radi, eccettuato nei burroni; e l' erba non è folta, ma nutriente. I giacinti, ed altri bulbi, l' amorino d' Egitto, l' asparage, la liquirizia e l' assenzio crescono nelle steppe europee; e le due ultime piante, specialmente, ne sono distintive. Il Nelumbium speciosum nasce in una sola località a cinque miglia dalla città d' Astracan, ed in nessun altro sito degli ampii dominii della Russia; le foglie di codesta bellissima pianta acquatica sono sovente larghe due piedi, ed i suoi fiori, color di rosa, sono molto odoriferi. È anche spontanea nell'India e nel Tibet; ed ivi è tenuta per cosa sacra, come lo era anticamente nell' Egitto, dove dicesi estinta; è uno fra i molti esempi di una pianta che nasce in paesi separati da grandi distanze.

Ogni steppa nella Siberia ha le sue piante speciali: il Peplis e la Camphorosma sono esclusivamente della steppa dell' Irtish, e l' Amarillis tartarica è abbondevole nei prati della Siberia orientale, dove la vegetazione ha molta analogia con quella della parte nord-ovest dell' America; e parecchi generi e specie sono comuni ad amendue.

La metà delle piante trovate da Wormskiold nel Kamschatka sono europee, ad eccezione di otto o dieci, le quali sono americane. Malgrado la somiglianza dei climi, pochi alberi europei crescono nella Siberia Asiatica, e per lo più spariscono avvicinandosi ai fiumi Tobol e Irtish.

Nella Lapponia e nelle alte latitudini della Russia, tratti amplissimi sono coperti di betulle, ma le tribù del pino e dell'abete sono gli abitanti principali del nord. Foreste prodigiose di codesti alberi si estendono sui monti della Norvegia e della Svezia; e nella Russia europea 200,000,000 acri si rivestono solamente di queste conifere, frammischiate con salici, pioppi ed ontani. Quantunque i suoli di sabbia pura e di calce siano assolutamente sterili, tuttavia contengono generalmente alcali abbastanza per supplire ai bisogni delle tribù degli abeti e dei pini, che ne richiedono dieci volte meno di quanto ne abbisognano le quercie e gli altri alberi decidui.

Immense foreste di pini, di betulle e di salici fronteggiano al mezzodì le steppe siberiache; i pioppi, gli olmi e l'acero tartarico ombreggiano i tronchi superiori dei maestosi fiumi che fluiscono dai monti all'Oceano Glaciale, e sulle sponde del Yenessei il Pinus cembra, o pino siberiaco, con frutto esculento, si eleva all'altezza di 120 piedi. Foreste simili rivestono l'Altai quasi fino alle sommità dei monti, ma sulle vette altissime il larice mal cresciuto, o intristito, s'inerpica sulla terra, e la flora è compagna a quella della Siberia settentrionale: ed intorno al Lago Baikal il Pinus cembra cresce presso ai confini delle nevi perpetue.

Selve di betulle nere sono proprie della Dauria, dove trovansi eziandio meli, albicocchi e rododendri; di cui una specie con fiori gialli s'addensa in boschetti sulle colline. Ivi e per tutto nella Siberia si rinviene ogni specie del genere Caragana, ch'è interamente siberiaco. Ciascuna spianata dei monti, e ciascuna steppa sulle pianure, ha le sue piante speciali insieme con altre comuni a tutte; le piante perenni sono più numerose delle annuali.

Se la temperatura ed il clima dipendessero solamente dalla latitudine, l'intera Asia tra i paralleli 50 e 30 avrebbe un clima mite; ma il fatto è ben diverso, in conseguenza della struttura del continente, che mostra gli altipiani più elevati e le pianure più basse del globo.

L'altipiano del Tibet, dove non è coltivato, ha il carattere di grande sterilità, ed il clima è poco propizio del pari che il suolo: vi cominciano il gelo e la neve al principio di settembre, e vi continuano con poca tregua sino al maggio; ed insomma non vi è mese dell'anno in cui non cada la neve. L'aria è sempre secca, perchè nell'inverno l'umidità è condensata sotto la forma di neve, e nella estate si svapora rapidamente per il calore intenso del sole. Il termometro esposto al sole qualche volta sale a 144° di Fahrenheit, e persino nell'inverno i raggi solari diretti sono potentissimi per un'ora o due; cosicchè nello spazio di dodici ore vi accade una variazione di 100° nella temperatura dell'aria. Malgrado questi svantaggi, vi sono luoghi riparati dove prosperano la maggior parte dei cereali e delle frutta dell'Europa, quantunque la vegetazione naturale attengasi al carattere siberiaco: ma le specie sono affatto distinte. Le piante spontanee le più comuni sono il ginestrone tartarico con diversi cespugli spinosi rassomiglianti ad esso, l'uvaspina, il ribes, l'isopo, la rosa canina, la cicerbita domestica (*Sonchus oleraceus*), l'equiseto, il rabarbaro, l'erba medica e l'assafetida, di cui si pascolano le greggie. Il Prangos, pianta umbellifera con foglie larghe e fiori odoriferi, è esclusiva del Ladak e di altre parti del Tibet. Moorcroft dice che è talmente nutriente, che le pecore che se ne pascono diventano grasse in venti giorni. Tre specie di frumento, tre di orzo e due di fagopiro sono indigene di quel maestoso altipiano, dove il solo frutto indigeno che si conosca è il sarsinh. Per l'asprezza del clima gli alberi non sono numerosi, sebbene sulle declività inferiori di alcuni monti trovinsi il pioppo tremolo, la betulla, il tasso, il frassino, la quercia tartarica, varii pini, e la Pavia, specie di castagno d'India. Il Gran Gobi ed altri deserti sabbiosi occupano una parte assai grande dell'altipiano della Tartaria, e vi sono steppe erbose presso le montagne; ma della flora di codeste regioni nulla si sa.

FLORA DELLA GRAN BRETAGNA E DELL' EUROPA MEDIA E MERIDIONALE.

Le isole Britanniche offrono un esempio importante delle provincie distinte degli animali e delle piante, ed eziandio delle loro emigrazioni da altri centri. Il professore E. Forbes ha determinato cinque distretti botanici, di cui quattro sono confinati in limiti ristretti, mentre il quinto abbracciando la grande massa delle piante britanniche, è ovunque, o da se solo, o mischiato con gli altri. Tutte codeste piante, con poche eccezioni dubbiose, hanno emigrato prima del disgiungersi delle isole britanniche dal continente. La prima provincia, la quale è di una grande antichità, inchiude la flora dei distretti montuosi dell' ovest e del sud-ovest dell' Irlanda, e rassomiglia alla flora del mezzodì della Spagna; ma le piante più delicate perirono pel cambiamento di clima dopo la separazione dell' Irlanda dalle Asturie. La flora dell' Inghilterra meridionale e del sud-est dell' Irlanda è differente da quella di tutte l' altre parti delle isole britanniche: essa si collega strettamente colla vegetazione delle isole della Manica e delle vicine coste della Francia; tuttavia vi sono molte piante nell' Isole della Manica che non sono spontanee nella Gran Bretagna. Nel sud-ovest dell' Inghilterra, dove prevalgono le piante di suolo gessoso, la flora rassomiglia a quella della spiaggia adiacente della Francia.

Le vette de' monti scozzesi sono il centro di una flora separata, numerosissima, ed è la medesima di quella delle Alpi scandinave. La Scozia, il paese di Galles, ed una parte dell' Irlanda, avevano codesta flora quando erano gruppi d' isole nel mare glaciale. L' Eriocaulon, pianta così rara, trovasi nelle Ebridi, nella Connemara, nell' America Settentrionale, e non altrove. Alcuni pochi individui di codesta flora crescono sulle sommità delle montagne della contea di Cumberland e del paese di Galles. La quinta provincia, d' ori-

gine più recente della flora alpina, inchiude tutte le piante fanerogame comuni, come la margherita, la primula, il billeri primaticcio (*Cardamine hirsuta*), il ranuncolo batracchio (*Ranunculus acris*), la Chelidonia maggiore, ed insieme coi nostri alberi ed arbusti comuni, ha emigrato dalla Germania prima che l' Inghilterra fosse separata dal continente dell' Europa per mezzo del Canale Britannico. Si può tracciare chiaramente il progresso della emigrazione a traverso l' isola; ma non fu compiuta prima che il Canale Irlandese avesse separato l' Irlanda dall' Inghilterra: ed è questa la causa perchè molte piante, molti animali e rettili, comuni nell' Inghilterra, non si trovano nell' isola sorella, poichè l' emigrazione degli animali fu simultanea con quella delle piante, ed ebbe luogo tra l' ultimo dei periodi terziarii e l' epoca storica, cioè la creazione dell' uomo. Altrettanto accadeva ancora sopra una gran parte del continente.[1]

Gli alberi decidui, o quelli che perdono le loro foglie nell' inverno, caratterizzano la zona temperata dell' antico continente, e specialmente l' Europa media; e tali alberi prosperano meglio in un suolo creato da resti di rocce vulcaniche primarie ed antiche, i quali somministrano alcali in abbondanza. Quercie, olmi, faggi, frassini, larici, aceri, tigli, ontani, sicomori, tutti alberi che perdono le foglie durante l' inverno, sono la vegetazione prevalente, frammisti talvolta coll' abete e col pino.

Le piante legnose di minor altezza sono il melo selvatico, il ciliegio, il tasso, l' agrifoglio, il lazzaruolo (*Rategus oxycantha*), il ginestrone, la rosa selvatica, il caprifoglio, la clematite ec. Le piante erbacee più numerose, e che più caratterizzano queste contrade, sono la classe umbellifera, come la carota e l'anice, le campanule, le cicoracee, famiglia alla quale appartengono la lattuga, l' indivia, la stella gialla (*Leontodon taraxacum*) e la cicerbita domestica (*Sonchus oleraceus*).

---

[1] La flora britannica contiene almeno 3,000 specie.

La tribù delle crucifere, come il leucodio (*Cheiranthus cheiri*), la viola, la rapa, il cavolo, il crescione ec. è così numerosa che è un distintivo della botanica dell'Europa media, e adesso vi appartengono 45 specie. Codesta famiglia si limita quasi all'emisfero boreale, posciachè fra 800 specie conosciute, solamente 100 appartengono all'emisfero australe, il cui suolo deve contenere una quantità minore di zolfo, che è indispensabile per codeste piante.

Nei Pirenei, nelle Alpi, ed in altre elevate regioni dell'Europa, la gradazione delle forme botaniche, dalla sommità al piede delle montagne, è pari a quella che ha luogo dalle latitudini Artiche alle latitudini medie dell'Europa. Tuttavia l'analogia si verifica soltanto se è osservata in generale, perchè molte locali circostanze di clima e di vegetazione vi si oppongono; e quantunque la somiglianza delle forme botaniche sia grandissima tra certune zone di altezze e di paralleli di latitudine, la maggior parte delle specie sono differenti.

Gli alberi e gli arbusti sempre verdi diventano più frequenti nelle contrade meridionali dell'Europa, dove incirca la quarta parte della vegetazione legnosa non perde mai interamente le sue foglie. La flora consiste principalmente in elci, quercie, cipressi, carpini, castagni, allori, o vi ha la tribù dei meli, l'ormo europeo, il carubbio, il zizibi, il ginepro, i terebinti, il pistacchio atlantico ed il lentisco (che somministrano la ragia ed il mastice), l'Arbutus unedo, il mirto, il gelsomino (giallo e bianco) e varii pini, quali sono il Pinus maritima ed il Pinus pinea, che si presenta con un effetto così pittoresco nel paesaggio dell'Europa meridionale. Le piante erbacee prevalenti sono le Cariofillee, come i garofani, le stellarie ed arenarie, ed anche la tribù delle labiate, menta, timo, rosmarino, lavanda, con molte altre piante, tutte notevoli per le loro proprietà aromatiche, e perchè cercano i luoghi asciutti. Codeste contrade calde sono la patria di molte piante e dei fiori più scelti che abbelliscono i giardini ed i luoghi di delizia dell'Europa settentrionale;

l' anemone, il tulipano, l' amorino d' Egitto, il narciso, il gladiolo, l' iride, l' asfodillo, l' amarilli, il garofano ec. Nella Spagna, nel Portogallo, nella Sicilia, ed in altre spiaggie europee del Mediterraneo, le famiglie tropicali cominciano a mostrarsi colle Aroidee, le Balsamifere, gli Oleandri, le Palme dattilifere e palmette, le Graminacee del gruppo del panico o miglio, le Ciperacee o i giunchi, l' aloe ed il cacto. In questa zona di transizione si annoverano sei piante erbacee per una legnosa.

FLORA DELL' ASIA TEMPERATA.

La vegetazione dell' Asia occidentale s' approssima a quella dell' India in una estremità, ed a quella dell' Europa nell' altra. Fra 281 generi di piante spontanee nell' Asia Minore e nella Persia, ve ne sono 100 europee. Somiglianti alle altre contrade presso del Mediterraneo, la Siria e l' Asia Minore formano una regione di transizione, dove si riuniscono le piante delle zone temperate e tropicali. A codesta regione dobbiamo molti dei nostri frutti migliori e dei fiori più soavi. La ciliegia, la mandorla, l'oleandro, la siringa, la Robenia pseudacacia ec. vengono dall'Asia Minore; la noce, il popone, il cocomero, il giacinto, il ranuncolo dalla Persia; la palma dattilifera, il fico, l' ulivo, il gelso, e la rosa damascena dalla Siria; la vite e l' albicocco appartengono all' Armenia; l' ultimo altresì nasce per tutta l' Asia Settentrionale e Media. Le forme tropicali che trovansi nei luoghi riparati, sono la canna da zucchero; le palme dattilifere e palmette, le mimose, le acacie, l' Asclepias gigantea, e le Apocinacee arboree. Sui monti meridionali del Mar Nero appariscono tipi americani, nei rododendri, e nell' Azalea pontica, e le piante erbacee sono numerose e splendide in quei paesi.

L' altipiano della Persia, quantunque non sia elevato quanto quello dell' Asia Orientale, gli rassomiglia nella qualità del suolo, per lo più argilloso, sabbioso e salino: il clima è

asciuttissimo; quindi, vegetazione povera, e ridotta in cespugli spinosi, acacie, mimose, tamarischi, zizibi ed assafetida. Foreste di quercie coprono i monti del Lusistan, ma la palma dattilifera è il solo prodotto delle spiagge arsiccie del Golfo Arabico e delle oasi sull'altipiano della Persia. Nelle vallee, le quali sono bellissime, trovansi boschetti di platani, di lazzaruoli (*Crategus oxyoanta*) e rose arboree e molti arbusti odoriferi dell'Arabia Felice.

L'Afganistan produce il melagrano senza seme, acacie, palme dattilifere, tamarischi ec. La vegetazione è improntata presso a poco del carattere generale di quella dell'Egitto. Le valli dell'Indu Koh sono coperte di trifoglio, di timo, di viole mammole, e di molte piante fragranti; per lo più gli alberi sui monti appartengono a generi europei, quantunque tutte le specie delle piante, legnose come erbacee, vi siano particolari. La piccola pianta leguminosa, dalle cui foglie e dai cui ramoscelli si estrae il vero colore d'indaco, cresce spontanea sulle diramazioni basse dell'Indu Koh. Codesta tinta è stata adoperata nell'India sin dai primi tempi, ma non se ne conobbe in Inghilterra la pianta produttrice sino verso la fine del secolo decimosesto. Da quel tempo è stata coltivata nelle Indie Occidentali e nell'America tropicale, sebbene in quel paese se ne trovi una specie indigena.

Deserti caldi ed aridi circoscrivono l'India all'occidente, dove la vegetazione rattratta ed arsa è ridotta a tamarischi, all'acacia spinosa, a Euforbiacee difformi, ad alberi spinosi quasi senza foglie, e coperti di lunga peluria, pel cui mezzo s'imbevono dell'umidità e del carbonio dell'atmosfera. Le forme indiane compariscono nella vicinanza di Delhi nel genere Flacourtia ed altri, frammischiati colle piante della Siria. All'oriente di questa regione di transizione, la vegetazione diviene puramente indiana, tranne sulle parti alte dei monti, dove predominano i tipi europei.

I monti dell'Imalaja formano un distretto botanico a parte. Immediatamente sotto al limite delle nevi la flora è

quasi identica con quella delle alte pianure della Tartaria, coll'aggiunta di rododendri e di andromede; e fra le piante erbacee si appalesano le primule. Più in giù vi sono distretti vasti coperti di bambù prostrati; e le forme europee diventano universali, quantunque le specie siano indiane, come genziane, piantaggini o arnoglosse, campanule, e la Myrica gale. Quivi trovansi foreste estese di conifere, tra cui predominano il Pinus excelsa, la Deodora e la Morinda, con molti alberi decidui e fruttiferi di generi europei. Questa flora quindi si cambia in una vegetazione tropicale tra le altezze di 9,000 e 5,000 piedi, poichè gli effetti delle pioggie e dei monsoni, cominciano a farsi sentire in codesta regione, che unisce le piante europee colle tropicali. Ivi il rododendro scarlatto ed altri crescono rigogliosamente; il noce, ed almeno 25 specie di quercie, attingono ad una grandezza immensa, di cui una, il Quercus semicarpifolia, ha il tronco alto da 80 a 100 piedi prima che principiino i rami. Coi geranii le piante labiate sono frammiste nei luoghi riparati, e col genere tropicale delle Scitaminacee, o la tribù del zenzero; le bigonie, le balsamite e le camelie crescono nella parte inferiore di codesta regione.

È a notarsi che le forme indiane, europee, americane e chinesi sono riunite in questa zona di transizione, quantunque si mantenga ancora la distinzione di specie; il Triostium, genere della tribù del caprifoglio; è Americano; l'Abelia, altro genere della medesima, insieme colla camelia, ed il Tricyrtis, sono specialmente chinesi; la margherita ed il timo selvatico sono d' Europa. Pochi fra gli alberi e le piante suddette mostransi sotto le altezze di 5,000 piedi, ma presto spariscono sui caldi declivii dei monti, dove l' Erythrina monosperma ed il Bombax heptaphillum predominano fra gli alberi, insieme colle Millingtonacee, tribù di alberi grandi da travi, che s' incontra per tutto tra l' Imalaja e il 10° lat. bor. La Shorea robusta, la Dalbergia e la Cedrela, di un genere affine al magogano, hanno predominio nelle selve delle regioni basse di codesti monti.

Le regioni temperate dell'Asia Orientale, nelle quali si comprendono la Tartaria Chinese, la China ed il Giappone, hanno una vegetazione affatto diversa da quella di qualsisia altra parte del globo di eguale postura, ed addimostrano in modo evidentissimo il carattere distintivo che assume la vegetazione in longitudini differenti. Nella Manciuria e nelle vaste catene di monti che declinano dal sublime altipiano Tartarico alle fertili pianure della China, le foreste e la flora sono generalmente formate di generi europei, ma di specie asiatiche; in quelle contrade le tribù dello spino-cervino (*Ramnus catharticus*) e del caprifoglio abbondano talmente che danno un carattere particolare alla vegetazione. Frammischiate con essi e colle rose, brillano boschetti d'azalie coperte di fiori d'una bellezza e d'uno splendore che abbagliano.

La zona di transizione in codesto paese, dove è frammista la flora tropicale con quella delle provincie settentrionali, giace tra i paralleli 35 e 27 di latitudine boreale. Le piante che più predominano nelle terre basse chinesi sono la Glycine, l'Idrangea, l'alloro canforato, l'albero della cera (*Stillingia sebifera*), il Clerodendron, l'Hibiscus rosa sinensis, la Thuia orientalis, e l'Olea fragrans, i cui fiori odorosi sono mescolati coi Tè più fini per dar loro fragranza; la Melia azedarach, o l'orgoglio dell'India, il gelso papiraceo, ed altri congeneri, e la Camellia sasanqua, che veste le colline nella provincia di Kiong-si. In molte parti cresce la pianta del Tè ed altre specie di camelie: il Tè più squisito è il prodotto di una catena di collinette, che si estende fra i paralleli 33 e 25, ed è un anello della gran catena di Peling. Il Thea viridis ed il Thea bohea non sono probabilmente altro se non che varietà della stessa pianta: il Tè verde è una pianta forte e robusta, il Tè nero è pianta piccola e delicata. La qualità del Tè dipende dallo stadio dello sviluppo della pianta quando se ne fa la raccolta: dalle prime foglie si fa il miglior Tè: quelle che si raccolgono verso la fine della stagione danno un Tè grossolano. Il Bohea cresce nella

provincia di Fu-kian, ed l' Hyson nel Song-lo. Il pekoe o pak-ho, che significa in Chinese la *peluria bianca,* è fatto coi primi germogli lanosi, o gemme foglifere di piante di tre anni. Un Tè costosissimo di questa specie, che non si vede mai in Europa, è conosciuto col nome di Tè dei Pozzi del Dragone: se ne fa uso solamente dalle persone di più alto stato nella China. Il vero Tè imperiale, chiamato Flos theæ, non è, come si supponeva, il bottone floreale, ma soltanto una qualità di Tè eccellente, e giunge di rado nell' Europa; il Tè che si vende sotto tal nome è veramente Tè di Chusan aromatizzato coi fiori dell' Olea fragrans.[1] I Chinesi tengono in serbo il Tè per un anno prima di farne uso, poichè il Tè nuovo ha una qualità inebriante, il cui effetto è di produrre un commovimento nel sistema nervoso. È una circostanza da notarsi che il Tè ed il Caffè appartenendo a famiglie differenti, native di differenti parti del globo, posseggano lo stesso principio, e non meno è notevole che l' adoperarli al medesimo uso sia stato così presto scoperto dall' uomo.

La pianta del Tè cresce spontanea nel Giappone e nell' Assam Superiore; ed è pianta robusta, e possiede altamente la proprietà di adattarsi ai climi diversi. Ultimamente è stata coltivata nel Brasile, in Provenza ed in Algeria; ma la spesa necessaria è tale che non v' è il guadagno. Il Tè che viene in Europa è quasi esclusivamente un prodotto della China, ma la pianta prospera così bene nelle province nord-est dell' India che alla fine gl' Inglesi competeranno pel primato coi Chinesi, particolarmente per il Tè consumato nel Tibet. Furono gli Olandesi nel 1610 i primi a portare il Tè nell' Europa; una tenue quantità fu recata in Inghilterra nel 1666, e

---

[1] Le piante adoperate dai Chinesi per dar gusto al Tè sono l' Olea fragrans, il Chloranthus inconspicuus, la Gardenia florida, l' Aglaia odorata, il Mogorium sambac, la Vitex spicata, la Camellia sasanqua, la Camellia odorifera, lo Illicium anisatum, la Magnolia yulan, la Rosa indica odoratissima, il mirtumaglio, l' olio della Bixa orellana, e la radice dell' iride fiorentina. I principii della caffèina e della tèina sono identici sotto tutti i rispetti.

oggidì il consumo annuale del Tè nella Gran Bretagna è all'incirca di cinquanta milioni di libbre.[1]

Il clima del Giappone è più mite che non indicherebbe la sua latitudine, mercè l'influenza dell'oceano che lo circonda. Le forme europee predominano nelle alte regioni del Giappone, come generalmente per tutto sulle montagne dell'Asia e dell'Arcipelago Indiano, con differenza di specie; e tali sono l'Abies, il Cembra, lo Strobus, e il Larix. La flora Giapponese è simile a quella della China, e vi si trovano 30 piante americane, ed altre eziandio dei climi indiani e tropicali. Tuttavia, codeste isole hanno una flora loro speciale, e distinta per sua natura; a questa appartengono la Sophora, il Kerria, l'Aucuba, il Mespilus, ed il Pyrus, japonica, il Rhus vernix, l'Illicium anisatum, o l'albero degli anaci, la Daphne odorata, l'albero del sapone, varie specie delle calicantee, l'Anona tripetela, il Khair mimosa che somministra il Catechu, il litchi, il melarancio, la Cycas revoluta, pianta che somiglia ad una palma nana, con varii altri frutti. Molte piante tropicali sono mischiate colla Corypha e la palma del cocco.

Così la vegetazione del Giappone e della China è assai differente da quella dei paesi che costeggiano il Mediterraneo, sebbene giacciano tra i medesimi paralleli di latitudine. Nelle regioni tropicali dell'Asia, dove la caldura e l'umidità sono eccessive, l'influenza di latitudine sparisce totalmente, e le particolarità della vegetazione in differenti longitudini si fanno più palesi.

---

[1] Davis, *On China.*

CAPITOLO XXV.

Flora dell' Asia Tropicale — Flora dell' Arcipelago Indiano, dell' India e dell' Arabia.

L' Asia tropicale si divide naturalmente in tre regioni botaniche distinte: la penisola Malese coll' Arcipelago Indiano; l' India a meriggio dell' Imalaja coll' Isola di Ceilan, e la penisola Arabica. Le due prime suddette regioni hanno fra loro grandissima somiglianza, quantunque le loro flore siano speciali.

FLORA DELLA PENISOLA INDO-CHINESE E DELL' ARCIPELAGO INDIANO.

Fra i prodotti vegetabili della penisola oltre il Gange, molti sono identici a quelli dell' India, frammisti colle piante dell' Arcipelago Indiano, in guisa che questo paese è una regione di transizione, quantunque abbia una splendida vegetazione indigena di piante innumerevoli, che somministrano tinte di colori i più vivaci, spezierie, piante medicinali, ed altre con i più squisiti odori. In molti luoghi il suolo dà tre raccolti all' anno; le frutta dell' India, e la maggior parte di quelle della China, si perfezionano nella pianura. L' Arang fa eccezione alla bellezza estrema della moltitudine di palme che ornano la penisola Malese: poichè quantunque sia eminentemente caratteristica di quel paese, è una brutta pianta coperta di fibre nere, somiglianti ai crini di cavallo, e forti abbastanza per farne sartiame. Si coltiva l' Arang per lo zucchero ed il vino che si prepara dal suo sugo. Il teactona (*Tek*) abbonda, e quasi tutto il legno di tale specie che si adopera nel Bengala, viene dall' impero Birmano, quantunque sia di una qualità meno durevole del teak della

costa di Malabar. L'Hopea odorata è di grandezza tale che di un tronco solo si fa un canotto; tiensi colà in tanta venerazione la Gordonia integrifolia, che in ogni casa Birmana vi è una trave di codesto legno.

Sette specie di quercie crescono spontanee nelle foreste: la Mimosa catechu, che dà la Terra Giapponica adoperata come medicinale; gli alberi che producono la vernice e la gomma lacca; la Glyphyria nitida, mirto le cui foglie si usano come Tè in Bencoolen, e che gl'indigeni chiamano l'Albero di lunga vita. Le spiagge sono ombreggiate dall' Heritiera robusta, albero grande, che fiorisce sin dove arriva la marea; e i bambù con fusti di un piede e mezzo di diametro s'addensano in boscaglie alla pianura. La palma di Palmira (*Borassus flabelliformis*) cresce in ampii boschi nella vallata dell'Irrawaddy; è l'ultimo un magnifico albero, sovente alto 100 piedi, noto per le sue foglie gigantesche, di cui basta una per dar riparo a 12 uomini.

Le Zamie e le Cicadacee sono piante anomali, paragonabili a palme colle foglie grandi e pinnatifide, ma di una famiglia differente; esse nascono quivi e nell' India tropicale: quelle dell' America sono di specie differenti. Le Orchidee e le felci arboree sono innumerevoli nei distretti selvosi della penisola.

La vegetazione dell' Arcipelago Indiano è splendida oltre ogni dire; e quantunque in molti esempi offra una grande analogia con quella della penisola Malese, dell' India tropicale e del Ceilan, tuttavia mantiene in grado eminente caratteri suoi proprii. L'altezza delle montagne è cagione di varietà di temperatura tale da permettere lo sviluppo dei pini dammari, di quercie, di rododendri, magnolie, valeriane, caprifogli, genziane, ulivi, baccole (*Vaccinium mirtillus*) ed altri ordini di piante europee legnose ed erbacee; ma non vi si trova una specie comune alle flore di codeste regioni e dell'Europa.

Le palme sono abbondevoli in queste isole più che in al-

tre parti del mondo, particolarmente nel gruppo della Sonda, luogo d' origine di molte palme, di cui alcune sono ora vastamente disseminate nei paesi orientali. Tre specie di Areca, le quali elevansi all' altezza di 50 a 60 e più piedi, e che sono coltivate in tutte le calde contrade dell' India, nascono qui, ove è la Caryota urens, il cui frutto è acre, e nulla ostante somministra il vino e lo zucchero. Ma riesce indarno il tentare di specificare la moltitudine di codesti alberi eleganti, che formano una particolarità cotanto distintiva della vegetazione di queste isole tropicali, dove un suolo grasso ed umido ed un calore intenso li conducono a tanta perfezione. È stato osservato che le piante monocotiledoni sono generalmente ben più abbondanti nelle isole che nei continenti, ed altresì che si estendono più addentro nell' emisfero australe anzichè nell' emisfero boreale; e ciò si può spiegare per il clima più umido e mite nel primo che nel secondo.

Djengle, e foreste dense e pestifere coprono interamente le isole piccole, e le pianure delle isole grandi; le spiagge sono coverte di boschi di Rizofore, e di una vegetazione densa ed intralciata di alberi di foresta, di bambù ed erba grossolana, involute da piante inerpicanti, che serpeggiano terra terra, e ricoperte di miriadi di Orchidee parasite; e tali tratti alluviali sono puranco il luogo d' origine della Guttapercha. Gli alberi di foresta dell' Arcipelago Indiano sono quasi a noi sconosciuti; quivi crescono i teak (*Tectona*) e molti altri alberi del continente; ma la maggior parte è speciale di codeste isole. Il naturalista Rumphius possedeva uno scrigno intarsiato con 400 sorte di legni, tutti prodotti delle isole Molucche e dell' Amboina.

Sumatra, Giava e le isole adiacenti sono la regione del Dryobalanops camphora, nei cui steli trovansi pezzi solidi di una sorta di canfora singolare e preziosa. Tutti gli alberi di quest' ordine e di parecchi altri sono esclusivamente di codeste isole, e 78 specie di alberi e di arbusti della tribù delle melastomacee crescono quivi e nell' India conti-

nentale. Vi si addensano boschetti dell' albero vaquois e del pandano, e di una pianta somigliante all' anana, con un fiore come quello della tifa, molto fragrante, e mangereccio in talune specie.

Questa è la regione degli aromati, la cui distribuzione è ristrettissima: la Myristica moschata, che somministra la noce moscada e il mace, si trova soltanto nelle Isole Banda, ma dicesi che ultimamente fu scoperta nella Nuova Guinea. I gruppi di Amboina e Molucca sono i centri del Caryophyllus aromaticus, mirto i cui bottoni sono conosciuti col nome di chiodi di garofano. Varie specie di cannella e di cassia, ambe della tribù degli allori, insieme con varietà di pepe differenti da quelle dell' India e del Ceilan, crescono in questo arcipelago. Tutte le piante del pepe richiedono gran calore: trovansi di rado nell'Affrica, ma abbondano nell' America e nell' Arcipelago Indiano; il pepe nero comune è esclusivamente dei siti più caldi dell' Asia, e si estende a pochi gradi dai due lati dell' equatore. Nel 1842, soltanto in Sumatra, il prodotto in pepe fu di 30,000,000 di libbre. Quivi sono spontanei esclusivamente alcuni de' frutti più eccellenti, come il dourio, l' ayer ayer, il loquat, la choapa di Molucca, e spezie peculiari di arancio, di limone, di cedrato con altre frutta conosciute altrove solamente di nome. I frutti comuni al continente dell' India sono l' Eugenia jambosa, il jack ed il jambrose, varie specie dell' albero del pane, la Mangifera indica, la Garcinia mangostona ed il banano.

Qui la famiglia delle ortiche assume un carattere ben pernicioso, e l' upas (*Antiaris*) di Giava è uno dei più fatali fra i veleni vegetabili; e persino le piante rassomiglianti alla nostra ortica comune sono talmente acri che una puntura di una di esse non solamente è cagione di dolore, ma ancora di una malattia che dura dei giorni. Un' ortica nell' isola di Timor chiamata dagl' indigeni la *foglia del diavolo* è talmente velenosa da cagionare una lunga malattia e persino la morte. Il chelik, arbusto che cresce nelle dense fo-

reste, dà un veleno anche più mortale di quello dell' upas. Alcune piante del genere del fico, il quale appartiene anch'esso all'ordine naturale delle ortiche, hanno succhi acri. Gli alberi della tribù dell' Anacardium occidentalis hanno succhi lattiginosi: e la vernice fina del Giappone è fatta col sugo della Stigmaria verniciflua. Sono qui splendidissime la Barringtonia e le palme, le quali sono generalmente di specie particolari, e sono circoscritte, in quanto alla loro distribuzione, come la Nipa. Niuna contrada è più doviziosa in Licopodiacee ed in Orchidee, che per migliaia coprono gli alberi nelle folte e tetre montane foreste, soffocate da immani piante rampicanti, ed al cui piede è il suolo oltrecoverto di erba gigantesca, tra mezzo la quale non penetra un raggio di luce.

Stamford Raffles descrive la vegetazione di Giava come una cosa spaventevole. In codeste foreste l' aria è pesante, carica di miasmi umidi e mortali, mai agitati da un soffio di vento; il suolo di scurissima terra vegetale, sempre umidiccio e viscoso; stimolato dal fervido calore di un sole tropicale, produce alberi i cui tronchi sono di una tessitura spugnosa per causa del loro sviluppo rapido, e sono carichi di piante parasite, particolarmente della tribù delle orchidee, di cui ve ne sono non meno di 300 specie esclusivamente di quell' isola. Le felci arborescenti sono in riguardo alle altre piante come una in venti, e costituiscono una grande proporzione della vegetazione di Giava e di tutte codeste isole; e vi sono più di 200 specie di Licopodiacee tropicali, che crescono fino alla lunghezza di tre piedi, mentre che nei paesi freddi strisciano terra terra.

Le Rafflesie, di cui ve ne sono quattro specie, sono i prodotti più singolari di questo arcipelago. La più straordinaria di esse è comune a Giava ed a Sumatra, dove fu scoperta dal dottore Arnold, e perciò è chiamata Rafflesia Arnoldi. È una pianta parasita, coi bottoni grandi quanto un cavolo ordinario, ed il fiore di un diametro di 3 piedi e 1/2: è di un color rosso mattone, ed ha un odore di carne

putrefatta: il fiore trovato da Arnold pesava 15 libbre, e la tazza nel suo centro poteva contenere 12 pinte[1] di liquore.

Secondo Stamford Raffles vi sono in Giava dalle vette delle montagne sino al mare, sei climi distinti, ciascuno dotato di una copiosa indigena vegetazione. Nessun altro paese può mostrare pari abbondanza d'indigeni frutti e vegetabili esculenti. Quivi trovansi 100 varietà di riso; e di fiori fragranti, di alberi e di arbusti di abbellimento il numero è infinito. Per quanto sieno abbondanti le Orchidee in Giava, in Ceilan e nell'impero Birmano, la distribuzione delle specie loro è talmente circoscritta, che poche ne sono comuni a tutte codeste contrade. Le felci in questo arcipelago sono in copia maggiore che altrove: le felci arborescenti trovansi principalmente dentro i tropici o nella loro prossimità in luoghi umidi e privi d'aria.

FLORA INDIANA.

Le pianure dell'Indostan sono sì completamente al coperto dai venti siberiani mercè del sublime rialto della Tartaria e dei monti dell'Imalaja, che la vegetazione al piede di quella giogaia di già assume un carattere tropicale. Nelle djengle, e nei gioghi più bassi della fertile vallea del Nepal, e dentro gli scuri recessi senz'aria delle foreste di Silhet, le felci arborescenti e le piante orchidee fioriscono con profusione tale, che appena è sorpassata nelle Isole dell'Arcipelago Indiano: ed invero, la paludosa Tariana n'è piena. Sekein è contrada doviziosa al sommo in botanica. Numerose e bellissime specie di rododendri furono dal dottor Hooker trovate tra le altezze di 5000 e 10,000 piedi: e la vegetazione artica tra 10,000 e 17,000 è ancora rigogliosa di assai. In Khasaia, paese al sud di Assam ed all'estremità orientale del Bengala, è la vegetazione sommamente svariata

[1] La pinta è circa un boccale di nostra misura. — (*Nota degli Editori.*)

e rigogliosa; le quercie sono abbondevoli. Le più piccole giogaie dell' Imalaja, la palude pestilenziale di Tariana, le file di clivi alluviali che la confinano al sud, con altre molte parti delle pianure del Gange, sono coperte di foreste primordiali, dove vegetano ordini interi d'alberi grandi da travi, sovente soverchiati da Lorantacee parasite.

Numerosi sono i frutti che nascono nell' India; la famiglia dell' arancio è quasi interamente originaria dell' India, quantunque alcune specie ne siano ora diffuse estesamente nei siti caldi degli altri continenti, e nei paesi remoti dell' Asia. Due o tre specie sono esclusive del Madagascar; una si trova nelle foreste dell' Essequibo, ed un' altra nasce nel Brasile, e sono le sole eccezioni conosciute. La Limonia laureola cresce sulle cime degli alti monti asiatici, che si coprono di neve per parecchi mesi dell' anno; ed il cocempee (*Cookia punctata*) frutto molto pregiato nella China e nell' Arcipelago Indiano, è prodotto da una specie di tal ordine. La vite cresce spontanea nelle foreste; il platano, il banano, il jambrose *Jambrosa vulgaris*), la guava (*Psidium pomiferum*), la Garcinia mangostana, la Mangifera Indica, le palme delle specie dattero, areca, palmyra, coco e gameto, sono tutte indiane, come è la famiglia delle Cucurbitacee o delle zucche. Le Scitaminacee (o la tribù del zenzero) son talmente numerose, che costituiscono un bellissimo carattere distintivo della botanica indiana; somministrano lo zenzero, i cardamomi ed il turtumaglio. I fiori speciali dell' India sono splendidi in colori, ma generalmente senza odore, tranne le rose ed alcuni gelsomini.

La maggior parte degli alberi e delle piante mentovate appartengono eziandio all' India tropicale, laddove la vegetazione è anche più lussureggiante; una porzione grande di quel magnifico paese, che contiene 1,000,000 di miglia quadrate, è stata coltivata fino da tempi immemorabili, quantunque spazii vastissimi rimangano ancora allo stato di natura. Quelle estese catene di montagne, le quali traversano e cir-

Quantunque generalmente sia in angusti limiti la distribuzione delle palme, nullameno talune specie sono diffuse ampiamente; per esempio, il Cocco cresce spontaeo sulle coste meridionali della penisola Indo-Chinese e nelle isole della Sonda, donde è stato trasportato a tutte le regioni intertropicali del globo, dove è coltivato estesissimamente per la sua utilità. Riesce così rigogliosa codesta palma nel Ceilan che in un anno 3,000,000 incirca di noci di Cocco furono esportate; in certe parti di quell'isola, sulle coste del Malabar e del Coromandel, ed in alcuni distretti del Bengala, si trova invece il Borassus flabelliformis.

L'isola di Ceilan, che può riguardarsi come l'estremità meridionale della penisola indiana, è assai montuosa, e gareggia colle isole dell'Arcipelago Indiano nell'esuberanza dei suoi prodotti vegetali, ed a quelle in certuni rispetti grandemente somiglia. Quella specie di alloro, la cui scorza è il cinnamomo o la cannella, è indigena, ed è una delle sorgenti principali della ricchezza del Ceilan. Le foglie di una specie di palma son di tale enorme grandezza, che vengono adoperate a molti usi dai Cingalesi. Nei tempi antichi si scriveva sopra striscie della sua foglia con uno stilo appuntato, e quelle servivano come libri. Il sandalo del Ceilan è di una specie diversa da quella delle isole del Mare del Sud, e se ne stima maggiormente il profumo. L'indaco nasce spontaneo, così anche la choya, le cui radici somministrano una tinta scarlatta. Le montagne producono una gran varietà di legni bellissimi ad uso di lavori di ebanista. È una circostanza da notarsi in quanto alla distribuzione delle piante, che le orchidee non sono numerosissime in codesta isola.

VEGETAZIONE ARABICA.

La flora arabica, che costituisce la terza divisione della flora tropicale dell'Asia, è assai differente dalle altre due, e si distingue principalmente per gli alberi che danno balsami.

Dalla Siria verso il sud, a traverso la maggior parte dell'Arabia, estendonsi deserti, quasi oceani, di sterile sabbia, svariati soltanto da qualche oasi in quei punti dove la polla di acqua perviene alla superficie: ivi le gramigne sono la vegetazione predominante, l' Holcus ed il Panicum dicotomum crescono sotto l' ombra delle palme dattilifere; mimose ed arbusti stentati e spinosi si mostrano qua e là nella sabbia. Havvi verdura sui monti, e lungo alcuni lidi, specialmente nella provincia dell' Yemen, la quale ha una flora sua propria. La Keura odorifera, albero magnifico con un profumo gradevole, otto specie di fichi, le tre specie di Amiris gileadensis, o balsamo di Gilead, l' Opobalsamum, che anch' esso dà un balsamo, ed il Kataf, donde dicesi che si trae la mirra, sono piante tutte esclusive dell' Arabia. Supponsi che l' incenso sia il prodotto della Boswellia serrata; e vi sono molte specie d' Acacie, fra le altre l' Acacia arabica, che dà la gomma arabica. Gli alberi arak (*Aracacia esculenta*) e il tamarindo collegano la botanica dell' Arabia con quella delle Indie occidentali, mentre è connessa con quella del Capo di Buona Speranza mediante le stapelie, i mesembriantemi, e le Gigliacee. Il carattere della vegetazione arabica, come quella di altri climi asciutti, consiste nelle sue piante e nei suoi fiori odoriferi.

L' Arabia produce il caffè, quantunque non vi sia indigeno, ma si suppone vi sia pervenuto dall' altipiano dell' Etiopia, e che prenda nome dalla provincia di Kaffa dove si addensa in foreste. Ne fu introdotta la coltivazione nell' Arabia alla fine del secolo decimoquinto, ed è rigoglioso nell' Arabia Felice, dove il caffè ha il sapore più squisito. La maggior parte del caffè che si usa adesso è progenie di piante provenienti da semi portati da Mocha all' orto botanico di Amsterdam nel 1590 da Van Hoorn governatore di Batavia. Nel 1714, i magistrati di Amsterdam ne mandarono una pianta a Luigi XIV, e provenienti da quella le prime piante di caffè furono introdotte nelle isole delle Indie Occidentali nel 1717.

Un anno dopo, gli Olandesi piantarono alberi da caffè nel Surinam, donde si sparsero rapidamente nelle contrade calde dell' America e nelle isole dell' India Occidentale. Ivi ora impiegansi molte migliaia di persone per coltivarlo, ed in Demerara, Giava, Manilla, nell'isola di Borbone ed in altri luoghi. S' importarono 6,300,000 libbre di bacche di caffè nella Gran Bretagna nell'anno 1849, e s' impiegarono navi per un complessivo di 30,000 tonnellate a farne il trasporto, traversando gli Oceani Indiano ed Atlantico. Il caffè non si conobbe che molti secoli dopo l' introduzione dell' uso dello zucchero. La prima bottega da caffè fu aperta in Londra nell'anno 1652; e in Francia, la prima fu a Marsiglia nell' anno 1671.

CAPITOLO XXVI.

Flora Affricana — Flora dell'Australia, della Nuova Zelanda, dell' Isola di Norfolk, e della Polinesia.

Si ponno riguardare, generalmente parlando, la spiaggia settentrionale dell'Affrica e la giogaia dell'Atlante come una zona di transizione, dove le piante dell' Europa Meridionale sono commiste colle peculiari del paese; la metà delle piante dell' Affrica Settentrionale trovansi eziandio nelle altre contrade sulle coste del Mediterraneo. Fra 60 alberi e 248 arbusti che ivi crescono, 100 soltanto sono esclusivamente dell' Affrica, e di questi 18 incirca appartengono alla flora tropicale. Sonovi piante erbacee sei volte tanto che alberi ed arbusti; e nei monti dell'Atlante, come in altre catene montuose, le piante perenni sono più numerose che le annuali. Le sempreverdi predominano, e sono le stesse delle altre spiaggie del Mediterraneo. Abbondano il melograno, la Robenia pseudacacia, l' oleandro, ed il palmetto; e la tribù del cisto dà un carattere distintivo alla flora. Il Sandarach, o Thuia articolata

» Callitris quadrivalvi, speciale del versante settentrionale del monte Atlante e della Cirenaica, dà un legno di grana compatta, fina e dura, che si adopera per le impalcature delle Moschee, e si suppone che sia il legno di Shittim menzionato nella Scrittura. L' Atlante produce sette o otto specie di quercia, varii pini, specialmente il Pinus maritima, e foreste del pino d'Aleppo nell'Algeria. L'Erica odorata arborea e l'Erica scoparia nascono quivi, ed anche nelle Isole Canarie e nelle Azzore, dove la famiglia delle piante crasse dà una distintiva caratteristica alla botanica. Nelle Isole Canarie vi sono 534 piante fanerogame, o quelle che hanno le parti della fruttificazione visibili: 310 vi sono spontanee, il resto è affricano; il Pinus canariensis ed altresì le Dracenee vegetano qui rigogliose e perfette, e sono di specie esclusive di queste isole. Il tronco di un Dracaena draco, alla Villa Oratava in Teneriffa, ha 46 piedi di circonferenza alla base dell' albero, che è alto 75 piedi. Si sa che codesto albero fu oggetto di attenzione per la sua gran vetustà nell' anno 1402, ed è vivo anche adesso arrecando fiori e frutti. Se ciò non dee annoverarsi come un esempio della collocazione parziale delle piante, fa d' uopo dire che vi sia stata comunicazione in tempi antichissimi tra l' India e le Isole Canarie.

Le piante con foglie succulenti di color verde azzurrino caratterizzano la flora dell' Affrica tropicale e delle sue isole; e quantunque il gruppo delle Canarie abbia piante in comune colla Spagna, col Portogallo, coll' Affrica e colle Azzore, tuttavia trovansi numerose specie, e perfino generi, che si rinvengono ivi soltanto; e l' altezza dei monti è causa di molta varietà nella vegetazione.

Sul continente al sud dell' Atlante ha luogo un gran cambiamento di suolo e di clima; la siccità è talmente eccessiva sui confini del deserto, che nessun albero vi può resistere; la pioggia non cade quasi mai, e il soffio ardente del sud tostamente dissecca ogni umidità che vi possa esistere: ma pure a cagione di quella umidità che pur discende dai monti,

lunghesso le basi di questi si affoltano le palme dattilifere in varie foreste, che forniscono cibo agli abitanti, e fanno schermo alle messi, che altrimenti non potrebbero maturarsi. La palma dattilifera, ogni albero della quale dà un 150 a 160 libbre di frutti, vi cresce spontaneamente, ed è coltivata ancora per tutta l'Affrica settentrionale.[1] Tal palma fu trasportata alle Isole Çanarie, all'Arabia, al Golfo Persico ed a Nizza, ultimo confine boreale della tribù delle palme. Il deserto non produce che piante rattrappite; nondimeno tratti amplissimi son ricoverti dal Pennisetum dicotomum, erba grossolana e spinosa, la quale insieme coll'Alhagi maurorum è il cibo dei cammelli.

Le piante speciali dell'Egitto sono le acacie, le mimose, le cassie, i tamarischi, e la Nymphaea lotus, il Lotus ceruleo, il Papiro (*Papyrus antiquorum*) che probabilmente somministrava la sostanza che prima si adoperava per scrivere, il cui nome rimane a quella che noi usiamo oggidì; anche il Zizyphus o Zizibi, diversi mesembriantemi e la maggior parte delle piante della Barbaria germogliano quivi. La palma dattilifera non si rinvien sul Nilo oltre all'altezza di Tebe, ed ivi è sostituita dalla Cucifera thebaica, pianta particolare a codesto distretto, e singolare, essendo la sola palma che abbia il tronco ramoso.

Il lato orientale dell'Affrica equatoriale è noto meno dell'occidentale: tuttavia le flore dei due paesi in pari latitudini hanno poca affinità: sul lato orientale, le Rubiacee, le Euforbiacee, razza affatto affricana, e le Malvaacee, sono le piante più comuni. Il genere Danais della tribù del caffè caratterizza la vegetazione dell'Abissinia, e sonovi ancora la Dombeya, specie di vite, varii gelsomini, ed una bellissima specie

---

[1] I migliori datteri sono quelli che crescono presso a Tozzer nel Beled el Jerid, nella lat. bor. 34°: regione, il cui clima, come quello di Gerico, celebre parimente pei suoi datteri, è caldissimo, il che si attribuisce alla depressione del paese sotto il livello del mare.

di caprifoglio; e il Bruce dice che un cappero ivi si eleva all' altezza di un olmo, con fiori bianchi, e con frutto grande quanto una pesca. Nascono qui il daroo, o Ficus sycomoros, e l' albero dell' arak (*Aracacia esculenta*). Il koll-quall, o Euphorbia antiquorum, s' innalza a 40 piedi sulle pianure di Baharnagach, col fusto ramificato a guisa di elegantissimo candelabro, coperto di odorosissimi frutti. La kantuffa, o arbusto spinoso, è sì fattamente tormentoso a cagione delle sue spine, che anche gli animali lo schivano. L' Erithryna abyssinica porta una bacca rossa velenosa, con una macchia nera, adoperata per secoli dalla tribù Shangella e da altre come un peso per pesare l'oro, e dalle donne per farne monili. Recentemente Rochet d' Hericourt ha portato da Shoa alcuni semi di un nuovo grano, che probabilmente riuscirà una addizione valutevole ai cereali europei.

S' incontra la vegetazione dell'Affrica tropicale occidentale soltanto lungo la spiaggia, dove si può osservare qualche affinità con quella dell' India. Vi sono 573 specie di piante fanerogame, e codesta flora è contrassegnata da una uniformità notevole, non solamente negli ordini e nei generi, ma persino nelle specie, principiando al 16mo grado di lat. bor. sino al fiume Congo nel 6to grado lat. austr. Le tribù predominanti sono quelle delle gramigne e delle fave, le Ciperacee, le Rubiacee e le Composite. L' Adansonia, o boabab del Senegal, è fra i più straordinarii dei prodotti vegetali; talune volte il tronco ha 34 piedi di diametro, quantunque l' albero giunga di rado a più di 50 o 60 piedi di altezza; la sua cima in forma di ombrello copre così perfettamente le pianure sabbiose, che una foresta di codesti alberi appresenta una superficie compatta, tanto da sembrare, veduta da qualche distanza, un verde campo. Il Capo Verde ha il suo nome dal gran numero di quegli alberi, che nascondono il suolo sterile colle loro spante cime; ve ne sono alcuni vecchissimi; ed insieme coll' albero Drago di Teneriffa, si suppone che siano gli abitanti vegetali più antichi sulla terra. Il Pandanus candelabrum, invece di cre-

scere in masse chiuse come il boabab, si eleva solitario sulle pianure equatoriali, coi suoi rami biforcati altissimi, terminanti in mazzi di lunghe e rigide foglie. Numerose Ciperacee, di cui il Papyrus è la più notevole, danno un carattere particolare a codesta regione, e coprono le pianure senza confine, ondeggiando col vento come il grano nei campi, nel mentre che altri luoghi sono occupati da foreste di gramigne gigantesche con fusti ramosi.

Una vegetazione esuberante, che consiste in boschetti impenetrabili di Rizofore, dell' Hippomane mancenilla velenoso, e di molti alberi grandi copre i delta dei fiumi, e cresce così innanzi dentro l' acqua, che i tronchi degli alberi vengono intonacati di conchiglie; ma le esalazioni pestifere rendono quasi certa la morte a chi volesse botanizzare in questa abbondanza lussureggiante della natura.

Varie specie degli alberi da sapone (*Sapotacee*) sono esclusive dell' Affrica; l'albero del butirro (*Pentadesma butyracea*) trovato dall' intraprendente ma infelice Mongo Park, il pomo stella, il frutto crema, l'Anona tripetela, ed una vite chiamata vite dell' acqua, sono abbondevoli nel Senegal e nella Sierra Leona. L' ibraculea è propriamente affricana; si usano i suoi semi per render dolce l' acqua salmastra. Invece del safu e dell' albero da pane della Polinesia abbiamo la musanga, albero grande della tribù delle ortiche, le cui frutta hanno il sapore della nocella o nocciuola. Alcune palme hanno stazioni assai circoscritte, come l' Elais guineensis, o pianta dell' olio di palma, che trovasi unicamente sopra quella spiaggia. Le specie della tribù elegante delle palme nell'Affrica equatoriale sono in varietà minore di quanto lo sieno negli altri continenti. Pare che in gran parte la flora di questa porzione dell' Affrica sia d' origine straniera.

La flora dell' Affrica Meridionale è affatto diversa da quella delle zone settentrionali e tropicali, e parimente differente dalla flora di ogni altro paese, tranne l' Australia, e talune

parti del Chilì. Il suolo dell'altipiano del Capo di Buona Speranza, che si estende ad una distanza sconosciuta, ed eziandio quello delle pianure e delle vallate del Karoo fra mezzo i monti, è alcune volte ghiaioso, ma più sovente si compone di sabbia e di argilla; nella estate codesto terreno è inaridito e brullo, e il più gran numero dei fiumi si seccano; ei produce soltanto pochi arbusti rattratti, e talune piante succulenti e mimose lunghesso il margine dei corsi d'acqua. L'effetto subitaneo delle pioggie sulla terra arsiccia è magico; è richiamata alla vita, ed in poco tempo si orna di una vegetazione bellissima e speciale, che addimostra più di qualsiasi altro paese, centri numerosi e ben definiti di generi e di specie.

Dodicimila specie di piante sono state raccolte nella colonia del Capo di Buona Speranza in una contrada estesa quanto la Germania. Fra quelle, le Ericacee e le Proteacee sono due tribù delle più cospicue; trovansi 300 specie di Ericacee e 200 Proteacee, amendue le specie avendo presso a poco la stessa circoscritta stazione; sebbene il Bunbury abbia trovato due Eriche, e la Protea cynaroides, la più splendida della famiglia (con un fiore grande quanto il cappello di un uomo), sulle colline intorno a Graham's Town, nella parte orientale della colonia. Le stazioni di codeste due tribù di piante sono talmente limitate che non si trova un solo esemplare nè dell'una nè dell'altra specie a settentrione dei monti confinanti il Gran Karoo; e anzi il maggior numero di esse cresce entro 100 miglia dalla Città del Capo (*Cape Town*): di più, veramente soltanto a distanza di 40 miglia, le Proteacee sono differenti da quelle che predominano al Capo di Buona Speranza. Il Leucadendron argenteum, o l'albero d'argento, s'addensa in boschi al di là dei Monti della Tavola, e nasce soltanto nella penisola del Capo di Buona Speranza. La bellissima Disa grandiflora rinviensi in un solo sito sulla vetta del Monte della Tavola.

L'arida sabbia della spiaggia occidentale e del paese, che

si estende per molti gradi di latitudine verso il nord, è la patria delle Stapelie, piante succulente, con fusti quadrilateri senza foglie, ed aventi fiori somiglianti all' asteria marina (*Astenas*) con odore di carne putrefatta. Una gran porzione della frontiera orientale della colonia del Capo di Buona Speranza e dei distretti adiacenti è coperta di estese macchie di una vegetazione succosa e spinosa, dagli indigeni chiamata il *bush*; si incontrano simili boschetti lontano lontano ad occidente, sulle sponde del fiume Gauritz. Le piante più comuni del *bush* sono aloe di molte specie, tutte crasse assai, ed alcune bellissime; ed il grande aloe arboreo con fiori rossi, e taluni altri cospicui nella parte orientale della colonia. Le altre piante caratteristiche dei distretti orientali sono lo spek-boem, o Portulacaria afra, la Schotia speciosa, e le grandi euforbie succose, le quali si fanno veri alberi alti 40 piedi, con rami disposti come un candelabro a molti lumi, interamente senza foglie, spinosi, e pieni di un sugo amarissimo. La Euphorbia meloformis, il cui diametro è di tre piedi, è prostrata sul terreno, e s' affisa al suolo mediante radici sottili e fibrose; trovasi esclusivamente sui monti di Graaf Reynet. Le euforbie nel Mondo Antico corrispondono alla tribù dei Cactus, la quale è propriamente del Mondo Nuovo. La zamia, pianta singolare, pare una palma nana, senza avere nessuna vera omogeneità di struttura con quel genere, ed appartiene ai distretti orientali, particolarmente a quell' ampio tratto del *bush* che è sulla frontiera della Caffreria.

Varie specie di acacia sono spontanee, ed hanno stazioni ben circoscritte; l' Acacia horrida, ossia l' acacia bianca spinosa, è comunissima nei distretti orientali e nella Caffreria. L' Acacia cafra è rigorosamente orientale: vegeta lunghesso i margini dei fiumi che abbellisce grandemente. L' Acacia detinens è quasi esclusiva della valle di Zand.

Pare dagli esempi addotti che la vegetazione nei distretti orientali della colonia del Capo di Buona Speranza sia differente da quella degli occidentali, quantunque vi siano spar-

se generalmente molte piante di ordini e di generi, che trovansi unicamente in codesta parte dell' Affrica. Quivi tu vedi quasi tutte le 300 specie, della tribù carnosa e succosa delle Mesembriantemee, o del ficó degli Ottentoti, un gran numero della bellissima tribù dell' Oxalis o acetosella; ogni specie del gladiolo, tranne quella che nasce nei campi di biade dell' Italia e della Francia; Issie senza numero, una avente i petali color verde pomato; geranii, e particolarmente il genere Pelargonium quasi esclusivo di codesta località; molte varietà del Gnaphalium e del Xeranthemum; la splendida Strelitzia; 133 specie della famiglia delle Semprevive, tutte piante carnose attaccate al suolo per forti radici filamentose, e nutrite più o meno dall' atmosfera: le Diosmee qui si espandono diffusamente ed in gran varietà; e qui sono Borraginee cespugliose, con fiori di vividissimi colori, ed Orchidee con fiori sfarzosi e grandi. Le piante leguminose e le Crucifere del Capo di Buona Speranza sono speciali: di fatti, tutta la vegetazione ha un carattere distintivo, ed i generi e le specie del paro si circoscrivono in aree meno estese che altrove, senza che vi sia una causa apparente che possa spiegare una dispersione tanto arbitraria.

Nonostante il carattere tutto particolare di cui è segnata così chiaramente la botanica del Capo di Buona Speranza, per certune piante essa si connette con quella di remotissime contrade; e vaglia ad esempio, che fra le sette specie di Rubus che crescono al Capo, una è il rovo comune dell' Inghilterra. L' affinità coll' Australia è maggiore; in certe porzioni dei due paesi nelle medesime latitudini trovansi parecchie identità di generi e specie: le Proteacee sono comuni ad ambedue, come lo sono diversi generi di Iridee, di Leguminose, Ficoidee, Mirtacee, Diosmee, e taluni altri. Alcuni pochi congeneri collegano la botanica del Capo di Buona Speranza con quella dell' India, ed ancora con quella dell' America Meridionale.

La vegetazione del Madagascar, quantunque rassomigliante sotto molti rispetti alle flore dell' India e dell' Affrica, non-

dimeno gli è propria; e non si trovano altrove gli ordini delle Brexiacee e Clenacee; vi sono alcune specie di Bigonie, di Cicadee e di Zamie, e poche della tribù della Garcinia mangostina, e su'monti alcune eriche. L'Hydrogeton fenestralis è una pianta acquatica singolare, le cui foglie sembrano gli scheletri di foglie secche, non avendo sostanza verde carnosa; ed ivi trovasi ancora la Tanghinia venenifera, che produce un veleno così mortale, che se ne adoprano i semi per giustiziare i malfattori; e basta un seme per dar la morte.

Taluni generi e qualche specie sono comuni al Madagascar e alle isole di Borbone e di Maurizio; e sono esclusivamente proprie a loro: nulladimeno fra i 161 generi conosciuti nel Madagascar, 54 solamente rinvengonsi nelle altre due isole. Le tre isole sono doviziose in felci. Il genere del Pandanus abbonda nelle isole Borbone e Maurizio, dove copre le pianure sabbiose gettando dal suo tronco forti radici aeree, le quali poi si conficcano nel terreno e proteggono la pianta contro la violenza dei venti. Fra 290 generi delle isole Borbone e Maurizio, 196 si annoverano fra le piante dell'India, quantunque le specie siano differenti; havvi eziandio qualche somiglianza colla vegetazione dell'Affrica meridionale, ed un genere solitario è comune all'America.

Alla distanza di otto o dieci gradi al settentrione di Madagascar, giace il gruppo delle Isole Seychelles, dove sono boschi di quella palma, il cui frutto è il cocco doppio, o cocco di mare, e la cui patria è unicamente in queste isole. Si impiegano le sue foglie gigantesche nella costruzione delle case, ed altre parti della pianta servono a diversi usi domestici.

FLORA DELL'AUSTRALIA.

L'interno del continente Australasico è sì poco a noi cognito, che la flora che finora si osservò è confinata ad una breve distanza dalla spiaggia; ma è di forme talmente strane,

e senza esempio, che si potrebbe agevolmente esser presi in inganno, e crederla prodotto di un altro pianeta. Diversi ordini interi di piante appartengono solamente all' Australia, ed i generi e le specie di altri che crescono altrove, assumono qui forme nuove e singolari. Prevalgono le piante sempreverdi, le cui foglie sono rigide e strette, di mesta e oscura tinta, e sonovi vedove d' ombra intere foreste di alberi privi di foglie. I picciuoli dilatati e rivolti coll' orlo sul tronco, tengono vece di quelle, e compiono le funzioni della nutrizione; e la loro insolita positura dà loro una singolare apparenza. Negli altri paesi le piante hanno glandole sulla pagina inferiore delle loro foglie, ma in Australia vi sono glandole da ambe le pagine di codesti sostituti di foglie, il che li rende squallidi e privi di lucidezza: nè i cambiamenti delle stagioni influiscono sull' immutabilità verde olivastra delle foreste australasiche; e persino le erbe ivi sono distinte dalle graminacee di altri paesi per notevole rigidità. Al nord, lo Stretto di Torres, largo solamente 80 miglia, separa questa arida e tetra vegetazione dalle lussureggianti spiaggie vestite di djengle della Nuova Guinea, ove dense e fosche foreste sono ricche a dovizia oltre la consueta esuberanza tropicale; nè mutamento più compiuto e più repentino appena può essere immaginato.

Nella parte meridionale del continente della Nuova Olanda, la vegetazione speciale dell' Australia si distribuisce in centri distinti nella stessa latitudine, e di questo fatto le Proteacee offrono un esempio notevole. Presso che la metà di codesti bellissimi arbusti cresce nel parallelo di Port Jackson, d' onde scemano in numero tanto al sud come al nord. Tuttavia in quella latitudine, dal lato orientale del continente, le specie sono il doppio di quelle che si hanno dal lato occidentale, e il quadruplo di quelle che sono nelle parti medie. Sebbene le Proteacee ad ambo gli estremi del continente abbiano tutti i caratteri speciali all' Australia, nondimeno quelle della costa orientale rassembrano alle specie

dell'America Meridionale, mentre quelle del lato occidentale hanno somiglianza colle forme affricane, e sono confinate alle medesime latitudini.

Numerose specie di codesta famiglia sono nella terra di Van Diemen, dove crescono rigogliose alla elevazione di 3500 piedi, ed eziandio sulle pianure. La tribù del mirto forma una distinta caratteristica della vegetazione australasica. Notansi particolarmente i generi Eucalipto, Melaleuca, Beaufortia ed altri, con splendidi fiori, candidi, pavonazzi, gialli e cremisi; 100 specie di Eucalipti, per lo più grandi alberi, nascono nell'Australia, e formano immense foreste nella colonia di Port Jackson. Le acacie senza foglie, di cui ve ne sono 93 specie, contribuiscono grandemente a dare una particolare fisionomia al paesaggio australasico. Le foglie, tranne nelle piante giovanissime, non sono che picciuoli fogliacei, i quali presentano il loro margine verso il fusto; tuttavia le acacie e gli eucalipti fra tutti gli alberi del paese son quelli che danno l'ombra più densa. Il genere Casuarina, coi suoi rami pendenti articolati così stranamente, chiamato quercia di padule, primeggia in posto cospicuo; è circoscritto per lo più al parallelo principale di questa vegetazione, e dà un legname eccellente; nasce anche nella penisola Malese e nelle isole dell'Oceano del Sud. L'Oxleya xanthoxylon, o legno giallo, albero della tribù del magogano, si disviluppa a grandi dimensioni; ed il Podocarpus aspleniifolia costituisce un nuovo genere fra gli alberi coniferi. Alcune piante della tribù dell'ortica crescono sino a 15 e anche 20 piedi di altezza. Le Epacridee con fiori scarlatti, bianchi e color di rosa, ne prendono il luogo, e somigliano assai alle eriche, che quivi non esistono. Le Tremandree con fiori pavonazzi; le Dilleniacee a fiori gialli; la Doryanthes excelsa, la più magnifica pianta della tribù delle Gigliacee, alta 24 piedi, i cui fiori sono di color cremisi splendidissimo; la Banksia, la quale fra tutte le Proteacee ha più il tipo propriamente australasico, e le Zamie di nuove specie, sono tutte cospicue nella vegetazione di Port Jackson.

Un cambiamento nella flora apparisce sulla spiaggia nord-est dell' Australia. Il Castanospermum australe vi è sì abbondevole che fornisce il principal cibo agli indigeni; un cappero di forma grottesca, avente le dimensioni colossali del baobab del Senegal, ed altri alberi straordinari del genere del fico, danno un carattere distintivo a codesta regione. Avviene qualche volta, quando gli uccelli depongono il seme di quei fichi sull' albero chiamato Legno di ferro, o Eucalyptus resinifera, che essi vegetano ed involvono interamente il tronco dell' albero colle loro radici, donde gettano enormi rami laterali, i quali inviluppano talmente l' albero, che alla fine ne lasciano vedere solamente la cima nel centro del fico all' altezza di 70 o 80 piedi. Il genere Pandano prospera laddove giunge l' influenza dell' aria di mare. Vi sono soltanto sei specie di palme, egualmente collocate in aree circoscritte qui come altrove, nessuna delle quali cresce al lato occidentale del continente. Fra tutti gli alberi in codesta parte dell' Australia l'Araucaria excelsa, o pino dell' isola di Norfolk, dà il migliore legname; esso, ed altri dello stesso genere, trovansi dal 29mo parallelo sulla costa orientale verso l' equatore, e crescono sopra un' area di 900 miglia quadrate, inclusovi il Nuovo Norfolk, la Nuova Caledonia, ed altre isole, di cui talune non hanno che questo albero da legname; e si suppone esistere solamente sin dove giunge l' influenza del mare. Le Asfodillacee abbondano, ed espandonsi sino all' estremità meridionale della Terra di Van Diemen.

I distretti sud-ovest dell' Australia spiegano un altro centro di vegetazione, meno ricco in quanto alle specie di quello di Port Jackson, ma non meno peculiare. Sulle pianure sabbiose s' eleva solitario il Kingia australis, o albero della gramigna, col nudo tronco annerito come se scheggiato dal fulmine (ed è effetto dei fuochi accesi dagli indigeni) e con ciuffi graminifolii alla sua sommità. Le Banksie, particolarmente quella specie chiamata caprifoglio selvatico, sono numerose; lo Stylidium, i cui fiori sono anche più irritabili che le foglie della

Mimosa sensitiva, ed altre piante con fiori aridi, ma sempre vivi danno una distintiva caratteristica alla flora di codesti distretti. La maggior parte della vegetazione meridionale sparisce sulle spiaggie settentrionali del continente, e ciò che rimane si trova frammisto coll'Areca oleracea, e con varie specie della tribù della noce moscada, col sandalo, con altre forme malesi, circostanza che potrebbe essere un giorno di importanza pei coloni.

Le Orchidee, per lo più terrestri, sono in grandi varietà nelle regioni extratropicali dell'Australia, e le gramigne costituiscono una quarta parte delle piante monocotiledoni. Nelle paludi i canneti giganteschi formano foreste, e le pianure sono coperte dell'erba chiamata del kanguru.

Per quanto bella e svariata sia la sua flora, l'Australia non è per guisa alcuna rigogliosa in vegetazione. Evvi poca mostra di verzura, il fogliame è meschino, spesse volte le foreste sono senz'ombra, e l'erba viene scarsa: ma in molte valli montane, e persino in alcune parti delle pianure, la vegetazione è robusta. Non è la particolarità meno notevole in questa flora straordinaria, che, ad eccezione di poche bacche, non vi sia nè frutto, nè grano, nè vegetabile esculento spontaneo, tanto nell'Australia, quanto nella terra di Van Diemen.

Le piante dell'Australia prevalgono in tutte le parti della terra di Van Diemen; tuttavia la rigidezza del clima e l'altezza delle montagne consentono che i generi dell'emisfero boreale siano frammisti colla vegetazione del paese. Il lappio, o ranuncolo bulboso, gli anemoni, e le Poligonacee di specie peculiari crescono sulle vette dei monti, insieme colle Proteacee ed altre piante australasiche. Le pianure sono rifulgenti pei fiori dorati della mimosa a legno nero (*Acacia melanoxylon*), emblematica dell'isola, e pei fiori color d'arancio parimente brillanti del ginestrone, che profumano tutta l'atmosfera. In questo paese cresce soltanto una felce arborea; si eleva a 20 piedi dalla base alle frondi, le quali si espandono in una ele-

gante chiomata cima, gettando un'ombra fitta come quella di cupa notte: vi sono altresì 150 specie di Orchidee. La predominanza delle piante sempreverdi contradistingue le estremità meridionali dell'Australia e della Terra di Van Diemen; ma quivi gli alberi, come nelle altre parti dell' emisfero australe, non perdono le loro foglie periodicamente come nei nostri paesi.

Sembra che la botanica della nuova Zelanda sia in stretta affinità con quella dell' Australia, dell' America Meridionale e dell' Affrica Meridionale, ma principalmente colla prima. Alberi maestosi formano foreste impenetrabili, 60 dei quali danno legname da costruzione il più eccellente, e molti appartengono a specie, alle quali noi non abbiamo nulla di simile. Qui non si trovano specie che rappresentino la nostra quercia, la betulla, o il salice, ma cinque specie di faggi e dieci di Conifere sono state scoperte, che sono esclusive del paese. Tutte sono alpine, e discendono al livello del mare soltanto nelle parti meridionali dell' isola. Le Conifere dell'emisfero australe sono collocate in stazioni più definite di quanto lo sieno nell' emisfero boreale; fra le dieci specie peculiari alla Nuova Zelanda non si è certi che più di due o tre trovinsi nella regione media dell' isola, e che nessuna di esse cresca più in là del 40mo parallelo. Il pino Kauri, o Dammara australis, è spontaneo in tutte le tre isole; ma è la sola pianta conifera nell' Isola Nord, dove cresce nelle posture montuose e prossimamente al mare, sorgendo con un tronco senza rami sino a 60 o 90 piedi, e qualche volta con una circonferenza di 30 piedi, con un' ampia ma non folta chioma. Generalmente trovasi una quantità di ragia gialla trasparente sepolta alla sua base. Questo bell' albero non cresce più in là del 38° di lat. aust. Il Metrosideros tomentosa, con bei fiori cremisi, primeggia per la sua bellezza nelle foreste, ed il Metrosideros robusta per la sua singolarità. Si eleva ad una grandezza immensa, e dal suo tronco e dai suoi rami getta polloni nel terreno; i quali divengono talmente massicci che sostengono il vecchio tronco, il quale

secondo ogni apparenza perde la sua vitalità; ed è di fatto un enorme epifite che cresce verso, e non da terra. Fra gli alberi piccoli, molti sono della tribù dell'alloro, ed hanno velenose le bacche. Vi sono ancora l' Areca oleracea, l' Areca sapida, il sambuco, la Fuchsia excorticata ed altri arbusti. Probabilmente questa contrada è il limite meridionale delle piante Orchidee parasite crescenti sugli alberi. Prima del colonizzarsi della Nuova Zelanda, gli indigeni nutrivansi principalmente colle radici di una felce, la Pteris esculenta, di cui il paese è densamente ricoperto, insieme con un arbusto somigliante al cipresso, e colla pianta del tè, che è una specie di mirto, le cui bacche somministrano un liquore inebriante. Più di 140 specie di felci nascono in codeste isole, di cui alcune sono arboree ed alte 40 piedi; la contrada è coperta per lo più di esse e della pianta del lino della Nuova Zelanda, il Phormium tenax, che cresce abbondantemente e sui monti e sui piani. La vegetazione è talmente vigorosa in queste isole vulcaniche che cresce pomposamente sulle sponde delle sorgenti calde, e perfino in acqua sì ardente da non potersi toccare.

Nell' Isola di Norfolk si conoscono già 152 specie di piante, e molte, senza dubbio, sono ancora da scoprirsi. L'uvaspina del Capo di Buona Speranza, o Physalis edulis, la guava, la quercia bianca e palustre, gli alberi del ferro, del legno sanguineo, ed i limoni sono tutti indigeni; anche l' albero del pane (*Artocarpus incisa*), fa fiori, ma il frutto non si matura. L' Araucaria excelsa ed alcune palme vi nascono, e le felci sono tre volte più numerose che tutte le altre piante prese in complesso.

La moltitudine d' isole della Polinesia costituiscono una regione botanica distinta da tutte le altre, quantunque sia poco variata, ed il suo carattere distintivo sia la predominanza delle piante Singenesie di forme arborescenti e delle felci arboree. Nell' India continentale, e nella parte tropicale dall' Australia, la proporzione delle felci colle Fanerogame è come 1 a 26, mentre che nelle isole della Polinesia è come 1 a 4, e forse 1 a 3.

Il cocco ed il pandano sono comuni a tutte le isole, ma l'ultimo riesce bene solamente quando è esposto all' aria del mare. Codesto arcipelago produce la Tacca pinnatifida, che somministra l' arrow-root; il Morus papyrifera, la cui scorza è adoperata per fabbricare la carta, ed una pianta della tribù Dracena, donde si trae un liquore inebriante. Cinquanta varietà dell' albero del pane sono indigene, e danno tre o quattro raccolte annuali. Quest' albero abbonda ancora maggiormente nei gruppi delle Isole degli Amici, della Società e di Carolina, da dove fu trasportato nell' America, ed ivi prospera nelle latitudini bassissime. Il gruppo delle isole Sandwich si distingue pel gran numero delle Gudeniacee e delle Lobeliacee; mentre nelle isole Coralline, la cui flora interamente proviene dall' estero, trovansi di rado due specie appartenenti allo stesso genere; la fragrante Suriana e la Tournfortia odorifera fanno parte della loro scarsa vegetazione.

Le due specie di banani che sono indigene dell' Asia Meridionale sono state trapiantate in un periodo ignoto, e forse remoto, nelle isole della Polinesia, ed in tutti i paesi tropicali degli emisferi orientale ed occidentale. La Siria è il loro limite meridionale, dove la Musa paradisaica cresce sino a 34° lat. bor. I frutti dolci di codesti alberi somministrano, sopra un terreno di pari estensione, 44 volte più nutrimento che non la patata, e 33 volte più che il frumento.

L' Isola di S. Elena, il gruppo delle isole Sandwich, la Nuova Zelanda, il Juan Fernandez, e le isole Galapagos, sopra tutte, sono più che ogni altro paese di pari estensione, le più singolari nelle loro flore. L' arcipelago Galapagos si compone di 10 isole principali giacenti immediatamente sotto l' equatore, lontane 600 miglia dal littorale dell'America. Sono interamente vulcaniche, e contengono 2000 crateri estinti. Ivi la vegetazione è talmente speciale, che di 180 piante che vi furono raccolte, ve ne sono 100 che non si trovano altrove. Le 21 specie di Compositee, tranne una, son tutte novelle, ed appartengono a 10 generi, di cui 8 sono esclusivamente di queste isole.

Codesta flora non ha analogia con quella della Polinesia, ma si collega doppiamente colla flora dell'America Meridionale. Le piante speciali delle isole Galapagos sono per lo più affini a quelle delle regioni fredde del continente e delle terre alte, mentre che le altre piante s'immedesimano con quelle che abbondano nelle calde ed umide regioni intertropicali del continente. Il maggior numero delle piante esclusive delle isole Galapagos cresce sulle vette dei siti più elevati, dove il vapore del mare è condensato; e di molte piante la stazione è circoscritta a qualche unica isoletta. Quantunque questa flora sia singolare, è povera in confronto di quella del gruppo delle isole Sandwich e del Capo Verde.[1]

CAPITOLO XXVII.

Vegetazione Americana — Flora dell'America Settentrionale, Centrale, e Meridionale — Flora Antartica — Origine e Distribuzione dei Cereali — Età degli Alberi — Vegetazione Marina.

Per simiglianze di condizioni fisiche la flora artica dell'America rassembra di molto a quella delle regioni settentrionali dell'Europa e dell'Asia. Codesto distretto botanico comprende la Groenlandia, e si estende considerevolmente al sud del cerchio artico, specialmente alla estremità orientale ed occidentale del continente, dove giunge al 60mo parallelo di lat. bor., ed anche più in là; poi si prolunga lunghesso le sommità delle Montagne Rocciose quasi sino al Messico, e

---

[1] L'Euforbia e la Borreria danno il loro carattere distintivo alle pianure delle isole Galapagos; mentre la Scleria, la Cordia, ed il Croton (*Crozophora tinctoria*) segnano le alte regioni. Le Compositee e le Campanulacee distinguono le isole di S. Elena e di Juan Fernandez. Le piante prevalenti nel gruppo Sandwich sono le Gudeniacee e le Lobeliacee; e nella Nuova Zelanda le felci e le Licopodiacee predominano talmente, da escludere quasi le gramigne. — Dottore HOOKER.

novellamente apparisce sui Monti Bianchi e su poche altre parti della catena degli Alleghani.

La Groenlandia ha una flora ch'è artica assai più di quella dell'Islanda; le vallee sono coperte interamente da muschi o da piante palustri; le tetre rupi sono avviluppate di scuri licheni che vegetano sotto la neve, e le gramigne dei pascoli costeggianti i fiordi sono quasi quattro volte meno variate di quelle dell'Islanda. In alcuni riparati luoghi il sorbo arreca il frutto, e le betulle crescono all'altezza di qualche piede; ma generalmente le piante legnose strascicansi in sul terreno.

La flora artica dell'America ha presso a poco lo stesso carattere delle flore dell'Europa e dell'Asia, e molte specie sono comuni a tutte e tre; e più ancora sono soltanto rappresentative; ma vi è una differenza nella vegetazione alle due estremità del continente: trovansi 30 specie all'est e 20 all'ovest che non crescono altrove. La medesimezza di carattere cangiasi colla sterile landa vedova d'arbori allo estremo confine della regione artica, e la distribuzione delle piante varia del pari e colla latitudine e colla longitudine. Pigliando una veduta generale dei distretti botanici dell'America Settentrionale, sonovi due regioni selvose, l'una dal lato occidentale e l'altra dall'orientale, separate da una regione di praterie, dove le gramigne e le piante erbacee sono in predominanza. La vegetazione di queste tre parti tanto dissimile, varia con la latitudine, ma non colla stessa legge come in Europa, posciachè l'inverno è più freddo e la state più calda assai sulle coste orientali dell'America che sulla costa occidentale dell'Europa, a causa in gran parte del predominare dei venti occidentali, che arrecano il freddo e l'umido ai nostri lidi.

Interminate foreste di neri e bianchi abeti, col sottoposto suolo pieno del muschio della renna (*Cladonia rangiferina*) cuoprono le contrade al sud della regione artica; i quali abeti poscia sono commisti ad altri alberi; e l'uva-spina, le

fravole, il ribes, ed alcune altre piante quivi prosperano. Nel Canadà vi sono vaste foreste di pini, quercie, betulle, frassini, carie, faggi rossi, aceri zuccherini e maestosi pioppi canadesi, talora alti 100 piedi con una circonferenza di 36; e quivi le piante predominanti sono le Calmie, le Azalie e gli Asteri; di cui le prime sono primaverili, e gli ultimi autunnali; i Solidagini ed Asteri sono piante che maggiormente contradistinguono codesta regione.

La splendidezza della flora dell'America Settentrionale sfoggia negli Stati Uniti; il sicomoro americano, il castagno, il noce nero, la caria, il cedro bianco, il ciriegio selvatico, la betulla rossa, la Robenia pseudacacia, il liriodendro, o tulipano arboreo, gloria delle foreste americane, il liquidambar, e quercie, ontani, pini di molte specie crescono lussureggiantemente; ed il sottoposto suolo è coperto di rododendri, di azalie, di andromede, di gerardie, e v'ha il Calicanthus, l'Hortensia, con molte altre piante di tessitura legnosa, e con una varietà infinita di piante erbacee ed arrampicanti.

La vegetazione è differente su i due versanti dei Monti Alleganici; in sul lato occidentale la Robenia pseudacacia, il pioppo canadense, l'Hibiscus, l'Hortensia, sono le piante più comuni; mentre che sul lato Atlantico, il castagno americano e le Calmie sono a tal numero da imprimere un carattere distintivo alla flora; e quivi puranche le piante acquatiche sono di più frequenti, fra cui la Sarracenia, singolare nella sua forma, con foglie a vaso, coi loro coperchi, mezzo piene d'acqua.

Il colorito autunnale delle selve negli Stati mediani è bellissimo e svariatissimo: le fosche foglie del pino sempreverde, la fronda rossa dell'acero, il faggio giallo, la quercia scarlatta, e la nissa pavonazza, con tutte le loro tinte intermedie, ognor cangianti per luce e distanza, producono un effetto al cader del sole da far attonito l'abitante di un paese, che abbia flora più sobriamente colorata e sotto un aere più nubiloso.

Nella Virginia, nel Kentucky e negli Stati meridionali la vegetazione assume un differente aspetto, sebbene ivi trovinsi frammiste molte piante dei distretti nordici. Gli alberi e gli arbusti son riguardevoli per ampie e lucide foglie e splendidissimi fiori, come la Gleditschia, la Catalpa, l' Hibiscus, e quivi è la patria di tutta la famiglia delle Magnolie, colla eccezione di talune poche nell' Asia e nelle Isole indiane. Sono esse Magnolie le piante che danno il carattere distintivo alla flora dalla Virginia sino al Golfo del Messico, e dall' Atlantico sino alle Montagne Rocciose. La Magnolia grandiflora ed il Liriodendro tulipifero sono gli esempi più splendidi di codesta razza di piante; e sovente il liriodendro giunge a 120 piedi di altezza. Il pino detto della pece, a foglie lunghe (*Pinus longifolia*), uno dei più pittoreschi degli alberi, copre un suolo arido sulla spiaggia dell' Atlantico di 60,000 miglia quadrate. I paduli così frequenti negli Stati meridionali sono rivestiti di cipressi giganteschi a foglie caduche, di quercie palustri, della Carya olivaformis o caria: ivi è il magnifico Nelumbium luteum con altre piante acquatiche; e fra le innumerevoli piante erbacee si trova la singolare Dionœa muscipula, o trappola della mosca americana; e la trappola si forma di due lobi opposti della foglia, coperti di spine, e talmente irritabili, che essi si chiudono all' istante stesso che l' insetto viene ivi a posarsi. Questa regione delle Magnolie corrisponde, in quanto alla latitudine, colle coste meridionali del Mediterraneo, ma il clima è più caldo e più umido, ed in conseguenza vi è un numero notevole di piante messicane. Poche palme nane si mostrano fra le magnolie; e le foreste della Florida e dell' Alabama sono coperte dalla Tillandsia usneoides, ch' è una pianta aerea pendente dai rami.[1]

Dieci o dodici specie di gramigna coprono le ampie pra-

---

[1] Fra 2891 specie di piante fanerogame negli Stati Uniti dell' America Settentrionale, 385 trovansi eziandio nell' Europa settentrionale e temperata.

terie o steppe della vallata del Missisipì. Le forme vegetabili delle steppe tartariche si manifestano verso settentrione nella Centaurea, nell'Artemisia e negli Astragali; ma le Dalie, le Oenotere, e molte altre sono proprie delle steppe americane. L'Helianthus e il Coreopsis frammisti con taluni generi europei delineano le regioni mediane; ed al sud, verso le Montagne Rocciose, la Clarkia e la Bartonia sono miste coi generi messicani Cactus e Yucca. La foresta occidentale è meno vasta e variata che l'orientale, ma gli alberi sono più grandi. Codesta flora nelle alte latitudini è poco nota; la Thuia gigantea sulle Montagne Rocciose e sulla spiaggia del Pacifico si eleva a 200 piedi. Trovansi quivi ribes e Claytonie ed altre piante dell'Asia Settentrionale.

Avanzando all'occidente, il Pinus Lambertiana è un altro esempio degli alberi stupendi di questa flora: sette specie di pini sono spontanee nella California, di cui taluni sono stati misurati, ed hanno l'altezza di 200 e persino 300 piedi, ed 80 di circonferenza. Il capitano Edoardo Belcher, nel suo *Voyage on the Pacific* menziona di aver misurato una quercia, che aveva 27 piedi di circonferenza, ed un'altra di 18 all'altezza di 60 piedi prima di diramarsi. Questa è la patria dei ribes con fiori rossi e gialli, e di molte varietà di lupini, di peonie, di papaveri, e di altre piante erbacee, che cotanto abbelliscono i nostri giardini.

Vi sono 332 generi di piante speciali nell'America Settentrionale, escluso il Messico; ma finora non vi è stata scoperta niuna famiglia diffusa estesissimamente. Sonovi ad un incirca 160 alberi grandi che forniscono un legname eccellente; il legno dei pini delle foreste orientali riesce di una qualità inferiore a quello degli alberi dell'altro lato del continente, e pare che amendue le qualità sieno men pregiate che il legno del pino d'Europa, il quale è migliore se prodotto in un clima freddo. Il Pinus cembra ed il Pinus uncinata sono i più stimati del Mondo Antico.

I frutti indigeni dell'America Settentrionale sono per lo

più del genere della noce, e ve ne sono di molti, ai quali si può aggiungere il melarancio della Florida, la Prugna chicasa, il Papaw (*Carica*), il banano, il gelso rosso ed il Persimon (*Dyosphyrus Virginiana*), che ha il frutto somigliante ad una prugna. Trovansi sette specie di vite selvatica, ma finora non hanno prodotto buon vino. Quantunque l' America abbia tanto contribuito all' abbellimento dei nostri giardini e luoghi di delizia, però, comparativamente poche fra le piante dell'America Settentrionale divennero oggetto di vasta coltivazione, mentre che l' America acquistò largamente dalle altre parti del globo. Le viti che si coltivano nell' America sono europee; il tabacco, il granturco, con molte altre piante del più alto pregio commerciale, sono estranee al suolo, essendovi state addotte dai primitivi abitanti venuti dal Messico e dall' America Meridionale, e pelle quali si contribuì cospicuamente alla utilità generale.

FLORA DEL MESSICO E DELLE INDIE OCCIDENTALI.

Il Messico di per se stesso congiunge le vegetazioni dell'America Settentrionale e Meridionale, quantunque maggiormente somigli a questa ultima. Provincie intere sull' altipiano e su' monti producono spontaneamente piante alpestri, quercie, castagni e pini. Il Cheirostemon platanoides, o albero della mano, così nomato per la somiglianza che presenta il suo stimma colla mano umana, germoglia qui e nelle foreste del Guatimala.

Le pianure del Messico e dell'America Centrale hanno una doviziosissima flora, consistente di molti ordini e generi peculiari ad esse, con specie innumerevoli, e di cui gran porzione rimane ignota. L' Hymenea courbaril, che somministra il copale del Messico, il campeggio, il magogano, e molti altri alberi pregevoli per il loro legno, crescono nelle foreste; la canna da zucchero, il tabacco, l' indaco, l' aloe americano, la Dioscorea alata, il Capsicum e la Yucca sono

piante indigene. Quivi è la patria delle Melastomee, di cui si conoscono 620 specie; e presso che tutta la tribù del pepe, le Passiflore, ornamento ed orgoglio dell'America tropicale e delle Isole delle Indie Occidentali, cominciano ad essere copiose in codeste regioni. L'Ananasso è propriamente americano: nasce nelle foreste e nelle savanne, fu trapiantato alle Indie Occidentali ed Orientali, ed alla China, ed ivi per tutto si naturalizzò. Questa contrada produsse altresì la cherimoya, (*Anona Cherimolia*), che dicesi il più squisito de' frutti. Tutta la vainiglia che si usa nell' Europa viene dagli Stati di Vera Cruz e d'Oaxaca, sui declivi orientali della Cordigliera di Anahuac nel Messico. La vainiglia germoglia spontanea per tutta l'America tropicale, nei luoghi caldi, paludosi, ombreggiati. Aridi e caldi tratti sono coperti dalla tribù del Cacto, famiglia propria dell'America Centrale e del Messico, più amplamente diffusa che l'Ananasso, e di cui alcune specie resistono a considerevol grado di freddo. Le Cactee sono piante socievoli, abitano in piani sabbiosi, addensate in boschetti, han molte specie, forme svariate, e bellissimi fiori. Se ne trovano poche a notevol distanza dai tropici, al nord come al sud. Il Cereo notturno rigoglia in tutta bellezza negli aridi siti del Chili, riempiendo di notte l'aria co' suoi profumi. Il Cactus opuntia cresce nelle Montagne Rocciose; o Giorgio Back trovò un'isoletta nel Lago delle Selve che n'era coperta. Codesta specie fu recata in Europa, ed oggidì cresce selvatica sui littorali del Mediterraneo. Nel Messico l'insetto della cocciniglia si raccoglieva dal Cactus coccinellifer molto prima della conquista spagnuola. Sonovi ampli campi dell'aloe americano, donde si trae un liquore fermentato, chiamato *pulque*, ed anche uno spirito possente. Gli antichi Messicani con questa pianta facevano fili a somiglianza della canapa, ed altresì ne formavano carta. Le foreste del Panama contengono almeno 97 differenti sorte d'alberi, che sviluppansi rigogliosamente in un clima, dove le pioggie dirotte favoreggiano la vegetazione, come sono nocive

alla vita, talchè l' aria corrotta vi è mortale persino agli animali.

La canna da zucchero è nativa di ambo i continenti; Colombo la rinvenne selvatica in molte parti d' America; i Profeti fanno menzione della *canna dolce*, e sin da tempo immemorabile questa pianta crebbe sulle costiere della China e nelle isole del Pacifico. Si coltiva la canna da zucchero per tutto nella zona torrida, e sino a quelle latitudini dove la media temperatura non è al di sotto di 64° del Fahrenheit. Germoglia sulle pianure del Nepal ad una elevazione assoluta di 4800 piedi, e nella Cordigliera della Nuova Granata ad un' altezza di 3500 sino a 5100 piedi. Ora appena si coltiva la canna da zucchero nelle provincie meridionali della Nuova Spagna, dove fu portata dagli Spagnuoli; ma è estesissimamente coltivata nella Guiana, nel Brasile, nelle isole dell'India Occidentale, Maurizio e Borbone, nel Bengala, in Siam, in Giava, nelle Isole Filippine ed alla China.

Si dice che il gran-turco sia originario del Messico e dell' America Meridionale. È una pianta annua, e richiede soltanto un caldo estivo; il suo limite è a 50° lat. bor. sul continente americano, e a 47° bor. in Europa; si matura ad una elevazione di 7600 piedi nelle basse latitudini, e all'altezza di 3289 piedi nei Bassi Pirenei.[1]

La flora di ciascuna isola delle Indie Occidentali rassomiglia a quella del continente che le è dirimpetto. Il Myrtus pimento, che produce il pimento, è comune nelle colline. L' Anona tripetela, la Guava, il Pero detto alligatore (*Persea gratissima*) ed il tabacco ivi sono piante spontanee; l'Areca oleracea cresce sino all' altezza di 150 piedi; la Palma-real di Cuba è la più maestosa di quella superba famiglia, e nella isola Barbada ne esiste tuttora un albero, che però va presto via via invecchiandosi, e che ha dato all' isola il suo nome.

---

[1] Nell' isola di Titicaca, nel Peru-Bolivia, Pentland vide una varietà del gran-turco maturarsi all' altezza di 12,800 piedi.

FLORA DELL'AMERICA TROPICALE.

Sebbene la flora dell' America tropicale sia meglio esplorata che quella dell'Asia e dell'Affrica, vi denno essere colà migliaia di piante di cui non abbiam cognizione; e quelle che vennero sotto la osservazione nostra sono sì numerose e svariate, che non è possibile di dare un' idea delle particolarità di codesta vegetazione, o della ampiezza e dovizia delle sue lande selvose. L' Orenoco superiore scorre per alcune centinaia di miglia precipuamente framezzo a foreste; e le silvas del Fiume delle Amazzoni sono sei volte estese più della Francia. In tali foreste gli alberi sono colossali, e la vegetazione è sì fattamente conserta cogli arbusti e i roveti del sottoposto terreno, e colle piante arrampicanti e parasite, che i raggi solari possono appena penetrarne il denso fogliame.

Non vi è uniformità in quelle amplissime foreste; esse differiscono ai due lati dell'equatore, sebbene il clima e le altre condizioni siano eguali. La Venezuela, la Guiana, le sponde del fiume delle Amazzoni ed il Brasile, sono ciascuna il centro di una flora speciale. Codesta splendida vegetazione è collocata in stazioni sì parziali, che quasi ogni vegetazione dei grandi fiumi ha una flora sua propria; certune famiglie di piante sono sì circoscritte nelle loro località, e predominano sì esclusivamente dove propagansi, che trasmutan l'aspetto della foresta. Così per la predominanza degli ordini delle Laurinee, delle Sapotacee e di altre, aventi foglie coriacee, lucide, integre, le foreste per dove scorrono il Rio Negro, il Cassiquiare e l'Atabapo, hanno aspetto differente da quelle traversate dagli altri tributarii del fiume delle Amazzoni. Persino gli erbosi llanos, in apparenza così uniformi, hanno i loro centri di vegetazione; e conformansi coi pampas di Buenos Ayres soltanto nell'essere coperti di gramigne e d'erbe. In codeste regioni tropicali la flora varia col variar delle altezze. Sulle Ande, quasi al confine della

vegetazione, il terreno copresi di Genziane pavonazze, azzurre, scarlatte, di Drabe ed Alchemille, con molte altre piante alpine di colori sfarzosissimi. Succedono poi sotto questa zona boschetti di piante a foglie coriacee, sempre verdi e sempre in fioritura, ed in seguito vengono gli alberi di foresta. Le felci arboree vegetano all'altezza di 7000 piedi; l'albero del caffè e le palme sino a 5000; e non si può coltivare nè l'indaco, nè il cacao ad una elevazione minore di 2000. L'albero che produce il cacao, di cui si fa la cioccolata (*Theobroma cacao*) nasce nella Guiana, nel Messico, nelle interne foreste del Perù e della Bolivia e sulla costa del Caraccas; ora è coltivato nell'America Centrale e Meridionale e nelle isole Filippine, dove fu portato dagli Spagnuoli. I semi del suo frutto, che somiglia ad un cocomero, sono il cacao, o bacche da cioccolata.

Molte parti delle spiaggie della Venezuela e della Guiana sono pestifere per causa dell'efflavio della Rizofora e dell'Avicennia, e dell'Hippomane mancenilla, appartenente alla famiglia delle Euforbiacee, di cui vi sono 562 specie nell'America tropicale, le quali tutte hanno un sugo lattiginoso, che nel maggior numero è nocivo. Gli Indiani della Guiana preparano il noto veleno, l'Ourara, dal frutto e dalla scorza della Strychnos toxicaria, di cui la natura non produce probabilmente nessuna pianta più mortifera. L'Ourari (o Wourali) che somministra questo sugo mortale, è una pianta arrampicante, e le esperienze di Waterton ne provarono l'effetto potentissimo.

La Cinchona, o il vero albero della chinachina, cresce solamente sulle Cordigliere delle Ande.[1] Talune delle sue

---

[1] Il dottore Weddell, distintissimo botanico inglese, impiegato dal governo francese, e ch'è tornato di recente dall'esplorare i distretti delle Ande dove si trova la chinachina Peruviana del commercio, ha scoperto parecchie nuove specie della Cinchona, il cui numero totale, secondo la sua bellissima monografia, ascende a 21. (WEDDELL, *Histoire naturelle des Quinquinas*; 1 vol. in folio, avec 34 planches, Paris, 1849.)

qualità medicinali trovansi in altre piante di differenti generi nella Guiana, come nella Cusparia officinalis, che produce la chinachina Angostura. Gli abitanti adoperano il Sapindus saponaria, o albero del sapone, per lavare. Il Capsicum, la vainiglia, la pianta dell' incenso, il Dipterys odorata, il cui frutto è la fava Tonquin, e la cassava (*Jatropha manihot*) nascono in questo paese. Vi sono due specie della cassava, ch' è un arbusto le cui radici carnose danno una farina mangiata dagli indigeni dell' America Spagnuola e del Brasile; la radice di una specie è innocua, ma la radice dell' altra (il Manioca brava dei Brasiliani) contiene un sugo lattiginoso venefico, ma di cui gli effetti sono impediti col lavarlo o spremerne la polpa. Cresce spontanea fino ad incirca 30° ad amendue i lati dell' equatore, e sino a 3200 piedi al di sopra del livello del mare. Si dice che un acre di terreno coltivato a cassava dia nutrimento uguale a quello che danno sei acri coltivati a frumento.

L' America Meridionale è la patria della Maranta arundinacea o Arrow-root, la quale è stata trapiantata alle Indie Occidentali ed al Ceilan. La radice dà la farina. Si dice che la pianta deve il suo nome arrow-root (radice della freccia), al credere che sia un contravveleno al veleno delle frecce degli Indiani. L' albero della vacca (*Galactodendron utile*) quasi confinato nelle montagne della Venezuela, largisce una abbondanza grande di sugo lattiginoso nutritivo come il latte di vacca, ed il quale viene conservato in zucche. La pianta della cioccolata, o l' arbusto del cacao, e frutti di sapori i più squisiti, e piante che danno balsamo, ragia e gomma, sono in gran copia nelle regioni tropicali. Quivi la tribù dell' alloro assume il carattere di alberi maestosi; alcuni sono talmente doviziosi d' olio, che sgorga incidendo la scorza loro. Uno fra codesti allori somministra l' olio essenziale che dissolve il caoutchuc, o gomma elastica, che si adopera per render impermeabili i panni.

Le palme sono i più numerosi e più belli fra tutti gli

alberi in queste contrade. Ve ne sono 90 specie, in stazioni si precise, che un cambiamento di specie accade ad ogni 50 miglia. Sono desse il maggiore ornamento dell' Orenoco superiore.

I llanos di Venezuela e della Guiana si coprono di alta gramigna, intrammista con gigli ed altre piante bulbose, mimose sensitive, e con palme sempre mai svariantisi nella specie.

Non è favella che possa descrivere la gloria delle foreste del Fiume delle Amazzoni e del Brasile, le infinite varietà di forme, i contrasti dei colori e delle grandezze; ivi persino i più grandi alberi recano splendidi fiori; e lo scarlatto, il pavonazzo, il ceruleo, il rosso e il giallo aurato si sposano con tutte le possibili gradazioni del verde. Alberi maestosi, come il Bombax ceiba (o albero del cotone serico), il gelso a foglie fosche coi suoi bianchissimi fiori, le tribù del fico, del cacao (*Anaxardium occidentale*) e della mimosa, che qui hanno dimensioni insuete, e mille altri giganti della foresta, fan bel riscontro colla elegante palma, l'acacia delicata, con giunchi alti 100 piedi, gramigne alte 40, e felci arboree a miriadi. Le passiflore e le sottili piante inerpicanti, si avviticchiano agli arbusti bassi, mentre altre liane grosse come gomene si arrampicano sugli alberi altissimi, ricadono sul terreno, si rialzano novellamente, stiransi da ramo a ramo, inghirlandate dalle proprie foglie e dai fiori loro, intrecciati puranco coi fiori vivacemente coloriti delle Orchidee. Una impenetrabile e perpetua vegetazione cuopre il terreno; e la decadenza e la morte sono celate dalla esuberanza della vita; gli alberi sono carichi di piante parasite sin ch' essi vivono: divengono masse di piante viventi quando essi muoiono.

Una ventesimanona parte delle piante fanerogame nelle foreste Brasiliane sono della tribù del caffè, ed il roseo e giallo colorito delle Bigonie è fra i più grandi ornamenti, colà dove tutto è grazia e beltà. Fa d' uopo che migliaia di erbe e di alberi sieno tuttora non descritte colà dove ogni

fiume ha una sua propria vegetazione. Le palme sono la gloria della foresta; 81 specie di quelle piante nascono solamente nelle parti intertropicali del Brasile; sono di tutte grandezze, principiando da quelle che hanno appena un fusto, sino a quelle che sublimansi a 130 piedi.[1] Nelle parti del Brasile meno favoreggiate dalla natura, le foreste sono formate di alberi rattratti decidui, e le interminate pianure sono coperte di gramigne, inframiste con mirti e con altri arbusti.[2]

Le foreste sulle sponde dei fiumi Paraguay e Vermejo sono ricche quasi come quelle dei tropici. Alberi magnifici somministrano legname e frutta; l'Algaroba, specie di acacia, produce grappoli di una bacca, di cui gli Indiani fanno pane, ed anche un potente liquore fermentato; quivi crescono la palma, ed immense foreste della Copernicia cerifera; e la Yerba matè, le cui foglie e i ramicelli sono universalmente adoperati come tè nell'America Meridionale, ed erano in uso prima della conquista spagnuola. Questa pianta è una specie di agrifoglio colle foglie lunghe tre pollici.

I deserti sabbiosi verso i monti sono la patria del Cactus in tutte le sue varietà. Alcune delle grandi specie del Cactus danno legname leggiero e durevole pe' fabbricati; e l'insetto della cocciniglia, il quale si nutrisce di una di esse, è un oggetto di valore in commercio.

Dalla gramigna, dai trifogli e cardi europei ed affricani che quivi si trapiantarono, con qualche Ombu solitario qua e là disperso a larghi intervalli, si delineano invariabilmente le fattezze dei pampas; e gli stentati arbusti spinosi, caratteristici di ogni deserto, sono la sola vegetazione delle ghiaie

---

[1] Il professore Martius di Monaco nella sua grande opera sulle palme ne ha descritte 500, accompagnate da stampe colorite eccellenti. Si suppone che il numero delle specie per tutto il mondo sia di 1000.

[2] I punti di analogia tra la vegetazione del Brasile, dell'Affrica equinoziale e dell'India sono innumerevoli; ma il numero delle specie comuni a questi tre continenti è piccolissimo.

della Patagonia. Ma sulle valli montane delle remote regioni meridionali s' incontrano il Drimys Winteri, l'Arbutus vneda, nuove specie di faggi, e piante rattratte del Berberis vulgaris, ed il misodendro, ch' è una pianta parasita singolare.

Vaste foreste dell' Araucaria imbricata crescono sulle Ande del Chili e della Patagonia. Codesto alto e bel pino, le cui pine sono grandi come la testa di un bambino, fornisce agli abitanti il principale loro cibo. È voce che i frutti di un solo grande albero sieno sufficienti ad alimentare diciotto persone per un anno.

Nulla cresce sotto gli alberi in queste vaste foreste; e quando per caso, nella parte montuosa della Patagonia, vengono distrutti dal fuoco, non si rialzano mai più; ma il terreno dove erano si copre ben presto di una macchia impenetrabile di altre piante. Nelle bruciate lande del Chili la prima pianta che si mostra è la Loasa pungentissima; dipoi crescono arbusti, e quindi viene una gramigna arborea alta 18 piedi, con cui gli Indiani formansi capanne. La novella vegetazione che segue all'incendio di primordiali foreste è affatto inesplicabile. Le antiche intatte foreste della Pensilvania non hanno sottostante vegetazione, ma sì tosto che son consumate dal fuoco ivi succede un rigoglio foltissimo di rododendri.

Le spiaggie meridionali del Chilì sono sterili assai, e tutte le piante ivi esistenti, persino le erbacee, hanno una tendenza ad assumere una tessitura lignea e nodosa. Lo stelo della patata selvatica, ch' è indigena del Chili, diviene legnoso ed ispido nell' invecchiarsi. Nasce tal patata sul lido del mare, e non si trova mai spontanea a più di 400 piedi al di sopra di quel livello. Nello stato selvatico la radice della patata è piccola ed amara; ed è uno fra i molti esempi della possanza della coltivazione nel rendere utili all' uomo le piante che non lo erano.

Quando fu scoperta l' America si coltivava la patata, e la coltivano adesso sulle Ande all' altezza di 9800 sino a 13,000 piedi al di sopra del mare, e sulle Alpi svizzere ad una ele-

vazione di 4800 piedi; non riesce bene sulle pianure nei paesi caldi, nè più verso settentrione dall'Islanda. Fu trapiantata in Europa dagli Spagnuoli innanzi il tempo di Gualtiero Raleigh, che la portò dalla Virginia in Inghilterra nel 1586.

La Coca, l'Erithroxylon coca dei botanici, nasce nelle vallee tropicali del declivio orientale delle Ande del Perù e della Bolivia, dove è coltivata estesamente per le sue foglie, di cui l'albero ne dà tre o quattro raccolte annuali. La foglia della Coca, che possiede qualità nutritive, è masticata dagli aborigeni, mista con una sostanza alcalina: mitiga la fame, e rende capace l'Indiano di sostener grandi fatiche per parecchi giorni senza altro nutrimento; è un oggetto importantissimo di commercio, essendo universalmente adoperata dalla popolazione aborigena delle Ande, ed assolutamente indispensabile nelle più laboriose professioni, come è quella del minatore.

Fra i paralleli meridionali 38mo e 45mo il Chilì è coperto di vaste foreste. Alberi regali di molte sorti, con tronchi liscii e di colori vivaci, sono legati insieme da piante parasite; numerose sono le eleganti felci; e gramigne arboree si intrecciano agli alberi sino all'altezza di 20 o 30 piedi. Le palme crescono sino al 37mo parallelo di latitudine, che sembra il loro limite meridionale.

Quantunque la flora delle Ande del Chilì, ad una elevazione di 9000 piedi, sia quasi identica con quella intorno allo Stretto di Magellano, tuttavia il clima è così mite in alcune vallate, come ad esempio in quella di Antuco, che la vegetazione è semitropicale. Ivi trovansi piante con foglie larghe e colori brillanti, e le Orchidee le più fragranti e splendide commiste coi consueti generi alpini. Il dottor Pœppig afferma, che tutta la bellezza di che può vantarsi l'Affrica Meridionale o l'Australia, in quanto a varietà di forme, o splendor di colori, è emulata dalla flora nella più alta zona di questa parte delle Ande, sino alla regione delle nevi per-

petue; e in vero, pare che appalesi una intima analogia colla vegetazione di amendue codeste contrade.[1]

Le Ande sono così compiutamente contrarie alla emigrazione delle piante, che in tutta quasi la lunghezza loro non vi ha mischianza di flore nei versanti dell'est e dell'ovest, tranne sull'Istmo di Panama, dove l'albero del magogano transita dal lato dell'Atlantico al lato del Pacifico; e nella stessa guisa molte fra le piante delle terre ad oriente sono recate ad occidente, e si estendono sparsamente da un lato alla California, e dall'altro sino alle aride pianure del Perù.[2]

L'umidità o l'aridezza dei venti dominanti produce immensa differenza nel carattere dei paesi ai due lati delle Ande. Addentro il tropico australe i venti alisei giungono carichi di vapori dall'Atlantico, de' quali una parte è precipitata dai monti del Brasile, e sopperisce alle nobili foreste di quel paese una umidezza incessante, mentre il rimanente è condensato dalle Ande, in guisa che sul loro versante orientale havvi vegetazione esuberante, mentre sulle declività occidentali e nello spazio che le separa dal Pacifico, sono quasi sterili, e sulle pianure e nelle valli del Perù, dove piove di rado, lo sono compiutamente, tranne là dove l'irrigazione artificiale è adoperata. Anche sul versante orientale di questi monti la ricchezza della vegetazione gradualmente sparisce coll'accrescersi dell'altezza, sino che alla elevazione di circa 15,000 piedi le piante arborescenti spariscono, e razze alpine di vivida bellezza vi succedono; le quali alla loro

---

[1] La storia naturale del Chilì in ogni scompartimento, specialmente in quello della botanica, è stata bene illustrata nella *Historia Natural de Chile*, di Claudio Gaye, naturalista francese di nozioni svariatissime, che dimorò colà molti anni, impiegato dal governo chilese nello scriver la storia naturale e politica di quello stato. Codesta bellissima opera è stata pubblicata in spagnuolo a Parigi, sotto la protezione del Presidente della Repubblica; e mentre fa onore al suo autore ed alle podestà dello stato fiorente che descrive, è altresì ben degna di essere imitata dalle altre Repubbliche Ispano-Americane, dove finora si è fatto così poco in tal genere.

[2] Il dottore Hooker.

volta danno luogo alle gramigne all' altezza di 16,100 piedi. Al disopra di queste, sulle meste pianure di Bombon, e di altre terre di pari elevazione, persino i muschi radamente cosparti sono malaticci; ed all' altezza di più di 20,000 piedi il lichene della neve è l' ultimo indizio di vita vegetativa sui petrosi picchi sporgenti dalla neve; così confermandosi l' osservazione di Don Ulloa, che la produzione del suolo è il termometro delle Ande Peruviane.

FLORA ANTARTICA.

La terra di Kerguelen e la Tierra del Fuego sono il limite settentrionale delle terre antartiche, sparse intorno al polo australe a distanze immense l' una dall' altra. In queste terre la vegetazione decresce coll' incremento della latitudine, sino che alla fine una desolazione intera vi signoreggia; non un lichene veste le squallide rupi flagellate dalla tempesta; e ad eccezione di poche piante marine microscopiche, non un' alga esiste nelle gelide onde. Nelle regioni artiche, al contrario, non è stata finora scoperta nessuna terra destituta interamente di vita vegetabile. Questa differenza notevole non dipende tanto da grado maggiore di freddo invernale, quanto da mancanza di calore nella estate. Nelle alte latitudini boreali l' oltrapossanza del sole estivo è sì grande da fondere la pece fra le commettiture de' bastimenti; mentre nelle corrispondenti latitudini australi. il termometro del Fahrenheit, al meriggio, in una stagione corrispondente al nostro agosto, non si alza al di sopra di 14°. La neve perpetua giunge ad una latitudine assai più bassa nelle terre del sud che nelle nordiche. La terra di Sandwich, in una latitudine corrispondente al nord della Scozia, è perpetuamente coperta da molte tese di neve. Una sola specie di gramigna, l'Aira antartica, è l' unica pianta tra le Fanerogame nel gruppo australe delle Isole Shetland, le quali sono parimente attorniate dal ghiaccio; e l' Isola di

Cockburn, che fa parte di tal gruppo, nel 60^{mo} parallelo, contiene le ultime vestigia di vegetazione; mentre le Isole di Shetland nel nostro emisfero, in una latitudine egualmente alta al nord della Scozia, sono abitate e coltivate; di più, la Georgia Meridionale ad una latitudine eguale a quella della contea di York, è mai sempre ammantata di agghiadata neve, e soltanto produce alcuni muschi, licheni e Sanguisorba officinale; mentre l' Islanda, 10 gradi più vicina al polo, ha 870 specie, di cui più della metà sono piante fanerogame.

Le isole selvose della Tierra del Fuego non sono distanti più di 360 miglia dallo squallido gruppo delle Isole di Shetland Meridionale. Tale è la differenza che producono pochi gradi di latitudine in codeste regioni antartiche, combinate con un equabile clima ed una eccessiva umidità. La predominanza delle piante sempreverdi è la caratteristica più distintiva della flora della Tierra del Fuego. Folte e intralciate foreste di Drymis Winteri, e due specie di faggio, crescono dalle spiaggie sino a considerevole altezza sui monti. Fra queste, il Fagus betuloides, che mai non perde le sue foglie verdi brunastre, predomina quasi ad esclusione del sempreverde Drymis Winteri e del faggio deciduo (*Fagus antartica*), ch' è bellissimo. Ivi sono in specie nane l' Arbutus uneda, il Myrtus nummularia, che si usa in vece del tè, e vi sono pure il berberi, il ribes e la fuchsia, e specie particolari di Ranunculacee, Calceolarie, Cariofillee, piante cruciformi e violette. Il sedano selvatico e la Coclearia officinale sono le sole piante mangereccie; ed un fungo giallo vivido, che cresce sui faggi, forma in gran parte il cibo degli indigeni. Fra tutti i paesi dell' emisfero australe, la Tierra del Fuego è quello dov' è il maggior numero di piante o identiche con quelle della Gran Bretagna, o che ne sono rappresentative. I brillantini lisci (*Statice arenaria*), il prugno (*Prunus spinosa*), una Primula farinosa, ed almeno 30 altre piante fanerogame, con quasi tutti i licheni, 48 muschi, e molte altre piante crittogame, sono identicamente le stesse, mentre il numero dei generi

comuni ad ambi i paesi è ancor più grande, i quali quantunque sconosciuti nelle latitudini intermedie, riappariscono quivi. L'Isola Hermite, all'occidente del Capo Horn, è una landa boschiva, coverta di Drymis Winteri e di faggi della Tierra del Fuego, ed è il sito più australe sulla terra, dove la vegetazione arborescente si trovi. Una flora alpina, con molte specie dei generi europei, germoglia sui monti, a cui, più in alto, succedono i muschi ed i licheni. Per tutto nella Fuegia i muschi sono copiosissimi, ma nell'Isola Hermite abbondano più che in qualsivoglia paese, e sono di singolari e bellissime foggie.

Sebbene le Isole Falkland giacciano in latitudine inferiore alla Tierra del Fuego, non un albero vi alligna. La Veronica elliptica, rassembrante ad un mirto, ch'è rarissima, è confinata al Falkland Occidentale ed ivi è il solo grande arbusto. Una pianta con fiori bianchi, paragonabile ad un Astero, alta in circa quattro piedi, vi è comune; mentre un rovo, un mirto, ed un Empetrum nigrum, non aventi però somiglianza veruna colle specie europee, strascinansi sul terreno, e somministrano frutta mangiabili. Il balsamo di palude, o Bolax globaria, e le gramigne costituiscono la sola parte cospicua nella botanica di codeste isole; ed i giunchi, il Dactylis cæspitosa, o erba Tussack, son piante che ricoprono insieme le mentovate isole, quasi escludendone le altre. Il Bolax cresce in forma di masse emisferiche cespugliose, di color giallo verdastro, e di sostanza assai consistente, sovente alte quattro piedi, e pari in diametro, onde una fortemente odorata sostanza resinosa trasuda, che si fa sentire a qualche distanza. Codesta pianta ha fiori umbelliferi, ed appartiene all'ordine della carota, ma forma un genere alpino ed antartico tutto particolare.

L'erba Tussack è la pianta più utile e più singolare in questa flora. Essa riveste tutte le piccole isole di codesto gruppo, rappresentandovi come foreste di palme in miniatura ed è più rigogliosa sulle spiagge esposte agli sprazzi del

mare. Ogni Tussack è una pianta isolata, ed occupa incirca sei piedi quadrati di terreno, e forma un monticello di intralciate radici, ergendosi retto e solingo dal suolo, e sovente alto sei piedi, con un diametro di quattro o cinque, dalla cui cima spande una chioma di fronde folte e graminose lunghe sei piedi, e pioventi da ogni lato, formando colle foglie delle piante adiacenti un arco sovra il sottoposto terreno, che dà ricovero a leoni marini, a penguini ed a procellarie. Piace moltissimo agli armenti questa gramigna, che somministra annualmente una quantità di foraggio eccellente, assai maggiore di quella che non darebbe la gramigna comune o il trifoglio sopra una superficie eguale di terreno. Trovansi e l'erba Tussack[1] ed il Bolax, sebbene scarsamente, nella Tierra del Fuego; e di vero la vegetazione delle Isole Falkland si compone principalmente delle piante che crescono sui monti di quel paese, e di quelle che abitano le aride pianure della Patagonia; ma la ferocia delle tremende burrasche che imperversano su codeste isole antartiche tiene adimata strettamente al terreno ogni vegetazione. Alcune specie peculiari di generi europei trovansi qui, come una calceolaria, l'acetosella (*Oxalis acetosella*) ed una violetta gialla, mentre la *Borsa di pastore*, il billeri primaticcio (*Cardamine hirsuta*) e la Primula farinosa, sembrano identiche con le nostrane. In complesso vi si annoverano appena 120 Fanerogame, inchiuse le gramigne. Le felci ed i muschi scarseggiano, ma i licheni sono in grande varietà ed abbon-

---

[1] È stata di recente introdotta la coltura di codesta pianta utile in alcune delle Isole occidentali della Scozia, particolarmente nel Lewis, dove l'introdurla è opera meritevole del proprietario Giacomo Matheson. M. P. — [La coltura dell'erba Tussack non ha riescito nè nel Lewis nè altrove nella Scozia. È pianta robustissima e succosa, ed è verde e in uso durante tutto l'inverno; ma richiede una coltura troppo laboriosa e troppo costosa per essere adoperata con vantaggio, almeno in Iscozia. Si sperava che diverrebbe pianta selvatica, ma non è stato così, e si crede che il suolo delle Isole Falkland sia imbevuto di guano, posciachè quel letame insieme colla terra delle torbiere sembra necessario a condurre a perfetto sviluppo l'erba Tussack. *Nota del Trad.*]

danza, tra' quali ve ne sono molti identici coi licheni nella Gran Bretagna.

Nello stesso emisfero, lontan lontano, rimoto dal gruppo delle Isole Falkland, giacciono le Isole Auckland nell' impetuoso mare al sud della Nuova Zelanda. Sono esse coperte con densi e pressochè impenetrabili boschi di rattratti alberi o piuttosto arbusti, alti circa 20 o 30 piedi, induriti e contorti dalle bufere di un mar tempestoso. Nulla di analogo a questi arbusti havvi nel nordico emisfero; ma la Veronica elliptica, nativa della Tierra del Fuego e della Nuova Zelanda, è tra quelle. Quindici specie di felci riparansi sotto quegli alberi, i cui tronchi, quando cadono, son coperti di muschi e licheni. Vi si raccolsero ottanta specie di Fanerogame durante la dimora de' bastimenti esploratori in codeste isole, e tra quelle specie 56 sono nuove; e la metà appartiene esclusivamente a questo gruppo e all' Isola di Campbell. Alcuni dei fiori più belli crescono sulle montagne, altri sono frammisti con le felci nelle foreste. Si scoprì una bellissima pianta, somigliante ad un Astero purpureo, una Veronica a spicchi grandi di color oltramarino; un' altra bianca, con profumo di gelsomino, una Hierochloe alpina fragrante; ed in alcune vallate i fiori odorosi e splendentemente gialli di una specie di Asfodillo abbondavano talmente che il terreno sembrava un tappeto d' oro. Una pianta singolare cresce sulla riva del mare, avente cespi di fiori verdi, cerei, e grandi quanto la testa di un bambinello. Sonovi altresì specie antartiche di generi europei, come bellissime genziane rosse e bianche, geranii, e altre. Il carattere distintivo della vegetazione sta in una esuberanza delle più belle Fanerogame, e nella mancanza di graminee e cariofillee; ma il paesaggio, quantunque pittoresco, ha un aspetto tetro, a cagione della predominanza delle piante a foglie brunastre della tribù del mirto.

L' Isola di Campbell giace 120 miglia al sud del gruppo Auckland, ed è assai più piccola; ma per la maggiore svariata forma della sua superficie si suppone che produca un

egual numero di specie di piante. Durante i due giorni che rimanevano colà i bastimenti esploratori, sotto gli ordini di Giacomo Ross, si raccoglievano tra 200 o 300 piante, di cui 66 erano Fanerogame e 14 erano speciali del paese. Colà trovavansi molte piante delle Isole Auckland, sebbene un gran cambiamento avessero subito; 34 specie erano sparite, a cui eransi sostituite 20 specie novelle, tutte peculiari alla Isola di Campbell, e se ne rinvennero talune che supponeansi fin adesso appartenere unicamente all'America Antartica. Nel gruppo Auckland soltanto un settimo delle piante è comune ad altre terre antartiche, mentre nell' Isola di Campbell un quarto è nativo di altre longitudini nell'Oceano Antartico. La flora dell'Isola di Campbell e del gruppo Auckland è così collegata intimamente con quella della Nuova Zelanda, che puossi considerare come una continuazione di quest' ultima, con un carattere antartico, quantunque priva di faggi e di pini. Nelle isole di cui favelliamo, si trova un numero considerevole di piante della Tierra del Fuego, quantunque a distanza di 4000 miglia; ed ogni volta che la loro flora nelle minori piante differisce da quella della Nuova Zelanda, si approssima alla flora dell' America Antartica; ma gli alberi e gli arbusti sono interamente dissomiglianti. La correlazione è lieve tra questa vegetazione e quella delle regioni boreali. Il gruppo Auckland e l' Isola di Campbell giacciono in una latitudine che corrisponde a quella dell'Inghilterra; e pure ivi trovaronsi soltanto tre piante che fossero indigene alle isole Britanniche, cioè la Cardamine hirsuta, la Montia, e la Callitriche. Quivi è l' ultimo limite meridionale delle felci arboree.

Forse non vi è nessun luogo nei due emisferi, alla stessa distanza dal Polo, più sterile di quanto sono le isole di Kerguelen, giacenti in rimota parte dell'Oceano Polare-Australe. Ivi rinvennersi solamente 18 specie di Fanerogame, cioè in minor numero che nell' Isola Melville, nei Mari Artici, e tre volte meno persino che nello Spitzberg. La totale cognita

vegetazione di codeste isole ammonta soltanto a 150 piante, colle piante marine inclusive. La Pringlea, specie di cavolo, aggradita da coloro che a lungo furono in mare, è esclusivamente in queste isole, e la gramigna congiuntamente ad una pianta che somiglia al Bolax delle Isole Falkland, ne copre estesi tratti. Vi sono all'incirca 20 muschi, licheni, ec. che nascono solamente in codeste isole, ma molte fra le altre piante son pure indigene delle Alpi europee e delle regioni polari boreali. È circostanza molto rilevante, che nella distribuzione delle piante vi debba essere cotanta analogia tra le flore di luoghi sì discosti l'uno dall'altro come lo sono le Isole di Kerguelen, i gruppi al sud della Nuova Zelanda, le Isole Falkland, la Georgia Meridionale e la Tierra del Fuego.

ORIGINE E DISTRIBUZIONE DEI CEREALI.

Le piante, che la terra produce spontaneamente, sono confinate addentro certi distretti, e poche di esse sopravviverebbero ad un mutamento di condizioni; nulladimeno la Provvidenza dotò le piante più necessarie all'uomo di maggior flessibilità di struttura, talchè i limiti del loro prodursi possono estendersi colla coltura al di là di quelli dalla natura assegnati. Le graminacee, che somministrano i grani, sono specialmente privilegiate sotto questo rispetto, quantunque la loro estensività dipenda dal sapere e dall'industria dell'uomo; non si coltiverà grano di guisa alcuna colà dove si può procacciare con minore spesa da un estero mercato; così in quanto alle piante utili havvi un limite artificiale, ed un limite naturale. La coltivazione delle piante in giardini ed in stufe è interamente artificiale, e dipende dalla moda e dal lusso.

Si suppone che nella Tartaria e nella Persia sia stata la origine del frumento, della segale e dell'avena; ma è tanto tempo che si fa uso di codesti grani che è impossibile il rintracciare d'onde vennero la prima volta. L'orzo cresce spon-

taneo nella Tartaria e nella Sicilia, probabilmente di differenti specie. Era d'uopo che le piante producenti i grani avessero una collocazione estesa più che le altre, o che potessero durare ai più grandi estremi di caldo e di freddo. Nelle alte latitudini boreali il frumento è protetto dal rigore dell'inverno col seminarlo la primavera; e se sia seminato ad autunno è difeso da uno strato di neve; il suo limite polare è la linea isotermica di 57° 2', ed il frumento non formerà seme fra i tropici, tranne a notevoli altezze sovra del mare. Nell'America il suo limite settentrionale è sconosciuto, non essendo il paese abitato; ma nel vero centro del continente, a Cumberland House, una delle stazioni della Compagnia di Hudson Bay, nel 54° lat. bor. vi sono campi di frumento, di orzo, e di gran-turco. Il frumento prospera lussureggiantemente nel Chilì e nel Perù, ed all'elevazione di 8500 e 10,000 piedi al di sopra del mare. Si produce grano persino sulle sponde del Lago Titicaca, nelle Ande Perù-Boliviane, all'altezza assoluta di 12,900 piedi, nei siti riparati, e buone messi di orzo si raccolgono in codeste regioni.

L'orzo è quel grano che meglio resiste al freddo; ma nè esso nè altro feconda nella Islanda. È coltivato con felice successo nelle Isole Feroe, presso il Capo Nord, punto estremo della Norvegia, presso Arcangelo sul Mar Bianco, e nella Siberia Centrale tra 58° e 59° lat. bor.

Si coltiva la segale solamente là dove il suolo è poverissimo, e dove poco è nota l'agricoltura; tuttavia un terzo delle popolazioni d'Europa si nutrisce del pane di segale, e per lo più sono gli abitanti delle parti centrali e specialmente settentrionali; il suo limite è in circa nel 67mo parallelo di latitudine boreale.

Appena si conosce l'avena nell'Europa centrale e meridionale; ma nel nord la coltivazione n'è assai estesa sino al 65mo grado di latitudine boreale. Il riso è cibo a numero grandissimo di esseri umani più che qualsivoglia altro grano; e la sua coltivazione è di antichità talmente remota, ch'è

smarrita ogni traccia della sua origine. La proporzione di materia nutriente che contiene il riso supera quella di ognuno degli altri Cereali: ma posciachè richiede un umido eccessivo, ed una temperatura almeno di 73° 4', la sua coltivazione è circoscritta ai paesi tra l'equatore ed il 45^mo^ parallelo.

Si coltiva molto il gran-turco ed il miglio nell'Europa al sud dei paralleli 45 e 47, e formano un importante articolo di cibaria in Francia, Italia, Affrica, India ed America. Si coltiva estesissimamente il fagopiro (*Polygonum Fagopyrum*) nell'Europa settentrionale, nella Siberia e nei rialti dell'Asia Centrale; codesta pianta nasce nell'Asia, donde fu trapiantata in Europa nel secolo decimoquinto.

I Cereali forniscono uno degli esempi più notevoli delle innumerevoli varietà provenienti dal seme di una specie. Nel Ceilan trovansi 160 varietà di riso, ed almeno 30 di panico. Le varietà infinite che si ponno produrre col seme di una sola pianta palesansi più cospicuamente nel giardino dei fiori: la rosa ne offre più di 1400; le varietà della violetta pensée, della calceolaria, del tulipano, della Primula auricula, e Primula-veris sono senza fine, e sovente differiscono cotanto dalla pianta madre da sembrar quasi impossibile che abbiano avuto una medesima origine. Par difficile il credere che il cavolo rosso, il cavolo fiore e molti altri, dovessero nascere dal cavolo (*Brassica oleracea*) sì totalmente dissimile da ognuno di essi, colle sue crespe e amare foglie color verde mare. La moda è mutevole talmente in quanto alle piante, che è pressochè impossibile cosa il dire, anche in modo approssimativo, il numero conosciuto delle coltivate; nuove piante sono addotte, provenienti da paese forestiero, e sono atte a rubare il posto di talune più antiche, che vanno neglette e talvolta perdute; fra 120,000 piante che son conosciute esistere sulla terra, credesi che non più di 15,000 sieno le coltivate.

Si suppone che le piante capaci di sostenere grandi svariate serie di temperatura esisterebbero per lunghi periodi

geologici più che quelle meno dotate per resistere alle vicissitudini del caldo e del freddo, e sembra, almeno in molti casi, che l'esistenza delle varietà dipenda dalla vita delle piante donde elleno si originarono. La vera durata degli individui è un soggetto che finora non è stato abbastanza studiato, sebbene il progresso della botanica fisiologica abbia procurato i mezzi di farlo senza distruggere la pianta.

Posciachè gli alberi di foresta crescono per via di strati corticali, l'accrescimento di ogni anno forma un cerchio concentrico di legno all'ingiro del midollo, o centro del tronco: laonde si può accertare l'età di un albero col contare il numero degli anelli in una sezione trasversale del tronco, ciascuno anello rappresentando un anno. Oltre a ciò si può conoscere il progresso dello sviluppo dell'albero col mettere in confronto la larghezza degli anelli, che sono più larghi in una propizia che in una avversa stagione, quantunque ciò possa altresì dipendere in parte dalla qualità del suolo a cui giunsero le radici nel loro procedimento allo ingiù. Quando il numero di anelli concentrici in una sezione trasversale del tronco abbia mostrato l'età di un albero, e quando se ne sia per misuramento accertata la circonferenza, una approssimazione presuntiva dell'età di qualsivoglia altro albero della stessa sorte, e tuttora nella sua crescenza, e a circostanze pari, puossi affermare. Di cotal guisa l'età di molti alberi notevoli fu cerziorata. Il tasso perviene ad una vecchiezza maggiore di qualsisia altro albero nell'Europa. Secondo Decandolle il tasso cresce in circonferenza la duodecima parte di un pollice per anno nel lasso de' primi 150 anni, e piuttosto meno nel seguente secolo, e lo incremento probabilmente decresce progressivamente. Con questo metodo l'età del tasso a Fountain's Abbey fu stimata essere di 1214 anni; un tasso a Crowhurst, nella contea di Surrey, aveva 1400 anni quando fu misurato da Evelyn; e collo stesso metodo è stato addimostrato che un altro a Fortingal, nella Scozia, aveva tra 2500 e 2600 anni; ed un tasso

a Braburn, nella contea di Kent, deve aver avuto l'età di 3000 anni. Codesti sono i veterani della vegetazione europea.[1]

Il cipresso gareggia col tasso nella sua longevità, e forse l'oltrepassa. Vi è un cipresso nel giardino del palazzo a Granata, che fu celebre nel tempo dei Mori, ed era ancor conosciuto nell'anno 1776, come il *Cipresso della Regina Sultana*, poichè all'ombra sua una sultana s'incontrò con gli Abencerragi. Alfonso Decandolle estima un cipresso deciduo nel cimitero di Santa Maria de Tecla, vicino ad Oaxaca nel Messico, vecchio di 6000 anni; lo Zuccarini lo stimò di 3572, e il dottore Lindley solamente di 870. Per ordine vengon dappresso le quercie; e si suppone che vivano 1500 o 1600 anni. Una in Welbeck Lane, menzionata da Evelyn, si calcolava che avesse 1400 anni. Si sa che il castagno vive 900 anni; in Francia i tigli sono arrivati a 500 o 600 anni; e si suppone che la betulla sia di uguale durata. Forse alcune delle piante europee minori e meno cospicue gareggiano per età con que' giganti della foresta; le eriche, ed il salice alpino, le cui foglie coprono la terra (quantunque sia veramente un albero sotterraneo che si espande ad una immensa distanza) sono di vita lunga. L'edera ne offre un altro esempio; havvene una presso Montpellier, la cui circonferenza è sei piedi, e deve avere 433 anni. Un lichene osservato per quarant'anni non dava segno di cambiamento.

L'antichità di codesti vegetabili europei è quasichè nulla se comparata colla celebre Baobab, o Adansonia digitata, nel Senegal, prendendo come misura il numero degli anelli concentrici contati in sezione trasversale fatta appositamente nel

---

[1] È degno di nota che gli alberi, i quali nelle nostre latitudini temperate attingono ad età maggiore, appartengono alla famiglia delle Conifere, che fornivano gli avanzi vegetabili più antichi impastati negli strati formanti la superficie terrestre, sendochè le piante fossili, forse le più antiche delle serie Devoniche e Carbonifere, appartengono ad alberi vicinamente affini colle Araucarie.

tronco di quell' albero enorme, che si calcolò dovesse avere 5150 anni di età; [1] e non di manco il barone Humboldt crede che un cipresso nel giardino di Chapultepec sia ancora più vecchio; aveva infatti già tocco ad una grande età allorchè Montezuma sedea sul trono del Messico, nel 1520. Probabilmente questi due alberi sono le due esistenze organiche le più attempate sulla faccia della terra. Si suppone che otto ulivi sul Monte Oliveto siano di 800 anni di età; è almeno certo che esistevano anteriormente alla presa di Gerusalemme fatta dai Turchi. Havvi alcun dubbio in quanto all' età del più gran cedro del Libano; egli ha nove piedi di diametro, e probabilmente ha esistito 800 o 900 anni.

Si determina l' età delle palme e di altre piante monocotiledoni paragonando la loro altezza col tempo che mette ogni specie nel suo sviluppo. Così Decandolle stima che l' Areca oleracea potrebbe vivere 600 o 700 anni, mentre che la palma coccifera vive da 80 a 330 anni.

È stata fatta da Babbage una stima approssimativa dell' antichità delle torbiere, calcolata dagli anelli concentrici degli alberi che vi si trovano.

---

[1] Varii eminenti botanici mosser dubbio intorno alla grande età della Adansonia digitata; la opinione data nel testo è quella d' uno dei più celebri botanici fisiologici del secolo, Decandolle, che dice: « Il baobab è l'esempio più celebrato di estrema longevità che fosse finora giammai memorato con qualche dato di accuratezza; nella patria sua porta nome che significa mille anni, e contrariamente a ciò che è usitato, codesto nome esprime ciò che in realtà è minore del vero. » Adanson ne ha notato uno nelle Isole del Capo Verde, che già era stato osservato da due viaggiatori inglesi un trecent' anni prima; egli rinvenne dentro il suo tronco l' iscrizione che avevanvi incisa, coperta superiormente da 300 strati legnosi: e da ciò egli fu capace di stimare il volume che codesta enorme pianta aveva aumentato in tre secoli; e Decandolle formò su questi dati la sua opinione, quindi adottata da Humboldt e da altri eminenti naturalisti, e da cui non vediamo ragione di scostarci. Vedi per un' assai dotta esposizione dell' opinione contraria *The Gardeners Chronicle* for 1849, p. 340.

VEGETAZIONE MARINA.

Sotto la superficie dell' oceano giace nascosto un mondo vegetativo, dissimile in tutto da quello sulla terra, ed esistente sotto condizioni affatto differenti in quanto a luce, calore e pressione, quantunque si sostenga cogli stessi mezzi. L' acido carbonico è essenziale, e gli ossidi metalliferi sono indispensabili alla vegetazione marina, come lo sono per le piante terrestri. L' acqua del mare contiene una minima proporzione di gas acido carbonico,[1] e poco più di una dodicimillesima parte del proprio peso di carbonato di calce; non di manco ciò è sufficiente per sopperire a tutti i pesci di nicchio ed insetti coralliferi nel mare i materiali per le loro abitazioni, come altresì nutrimento per la vegetazione. Le piante marine sono chimici più esperti di noi, posciachè l' acqua dell' oceano contiene poco meno di una milionesima parte del proprio peso di iodio, che essi raccolgono in quantità impossibili per noi di ottenere altrimenti che dalle ceneri loro.

Le radici delle alghe[2] si abbarbicano a qualsivoglia cosa, a sassi, a legno, ad altre alghe; è forza adunque che traggano tutto il nutrimento loro dall' acqua, e dall' aria che contiene; e la forza vitale, ossia l' energia chimica, col cui mezzo decompongono e si assimilano le sostanze adattate al loro mantenimento è la luce del sole.

Le piante marine, che sono numerosissime, si collocano in due gruppi: l' uno articolato, che comprende le Confervoidee o le piante filiformi, ed uno non articolato, al quale appartengono la Laurentia pinnatifida, la Porphyra laciniata, e le specie adoperate per fare il kelp, l' iodio, la colla vegeta-

---

[1] Laurens trovò $\frac{1}{5000}$ parte di codesto gas nell' acqua del Mediterraneo.

[2] Le alghe di acqua dolce si chiamano Nayophiti, Thalassiophyti quelle dell' acqua salata. (*Nota del Trad.*)

bile (pianta nell'Arcipelago Indiano di cui l'Hirundo esculenta, una specie di rondine marina, fa i suoi nidi mangiabili), ed anche tutte le specie gigantesche che crescono nelle foreste sottomarine, o galleggiano come verdi prati per l'alto mare. Le stazioni delle alghe fanerogame sono molto circoscritte, e ciò dipende dalla profondità dell'acqua e dalla natura delle costiere; ma le crittogame sono ampiamente diffuse, ed alcune specie trovansi persino in ogni clima da polo a polo. Senza dubbio le correnti a fior d'acqua, e più sotto lo strato di temperatura uniforme, sono le grandi vie maestre per cui codeste vegetative cosmopolite fanno lor viaggio.[1]

Sono in minor numero le provincie vegetali nei mari che sulla terra, perchè la temperatura è più uniforme, e la dispersione di esse piante non è cotanto contrariata dalle varie cause che la conturbano sulla terra.[2]

La vegetazione marina varia orizzontalmente e verticalmente secondo la profondità, e sembra che vi sia una legge generale per tutto l'Oceano: cioè, che laddove non giunge la luce del sole, cessa la vegetazione; conseguentemente essa dipende dalla possanza del sole e dalla trasparenza dell'acqua. Così differenti guise di alghe cercano differenti profondità, dove il peso dell'acqua, e la quantità di luce e di calore sono più confacenti ad esse. Una grande zona marina giace

---

[1] Le Ulvacee cosmopolite sono l'Enteromorpha, il Codium, ec.

[2] La vegetazione marina è stata divisa dal dottore Hooker in dieci provincie: — L'Oceano Boreale dal Polo sino al 60mo parallelo di lat. bor.; — l'Atlantico Settentrionale, tra i paralleli 60mo e 40mo, la quale è la provincia delle Delessariacee e del vero fuco; — il Mediterraneo, che è una subregione della calda zona temperata dell'Atlantico, giacente tra il 40mo e il 23mo parallel. boreali; — l'Atlantico tropicale, dove il Sargassum, la Rodhomelia, la Corallinia, e la Siphinea sono abbondevoli; — la regione antartica americana, dal Chili sino al Capo Horn; — le Isole Falkland; — tutto l'Oceano circumpolare al sud del 50mo parallelo australe; — la provincia dell'Australia e della Nuova Zelanda, la quale è assai peculiare, ed è caratterizzata, fra le altre forme generiche, dalle Cystoseiriee e dalle Fucacee; — l'Oceano Indiano ed il Mar Rosso. — E l'ultima, che comprende i Mari Chinese e Giapponico. — Nell'Oceano Pacifico ed altrove vi sono parecchie provincie botaniche non determinate.

tra le linee del flusso e riflusso, e varia nelle specie conformemente alla natura delle spiaggie, ma palesa fenomeni simili per tutto l' emisfero boreale. Nei mari Britannici, dove, salvo due eccezioni, l' intera flora è di piante crittogame,[1] non si estende codesta zona oltre la profondità di 180 piedi, ma si divide in due provincie distinte, l' una al sud, l' altra al nord. La prima abbraccia le coste meridionali ed orientali dell' Inghilterra, le spiaggie meridionali ed occidentali dell' Irlanda, e tutte le due Maniche; mentre che la flora settentrionale si restringe ai mari scozzesi ed ai lidi adiacenti d' Inghilterra e d' Irlanda. La seconda zona britannica principia alla linea del riflusso del mare, e si estende addentro la profondità di 42 sino a 90 piedi. Tale zona contiene le grandi alghe della tribù della Liminaria digitata, le quali crescono come foreste in miniatura, commiste con le Fucacee, e sono stanza ad una torma di animali. Un' alga somigliante al corallo è l' ultima pianta in questa zona, ed è la più profonda in codesti mari, dove non si estende al di sotto di 360 piedi: ma nel Mediterraneo se ne trova a 420 e 480 piedi sotto la sua superficie, ed è la pianta più bassa in quel mare. La stessa legge prevale nella Baia di Biscaglia, dove una classe di alghe non trovasi mai ad una maggiore profondità di 20 piedi sotto la superficie; ed un' altra unicamente nella zona tra 5 e 30 piedi; ed un' altra fra 15 e 35 piedi. In ambedue queste ultime zone le alghe sono più numerose; poscia a profondità maggiore le qualità seguono a variare, ma decrescono in numero. I semi di ciascuna sorte galleggiano a quella profondità, che è più geniale alla pianta futura: laonde fa d' uopo ch' essi sieno di diversi pesi. Il professore E. Forbes rinvenne la distribuzione nel Mar Egeo simile esattamente, ma soltanto differente la vegetazione, ed estesa ad una profondità maggiore nel Mediterraneo anzichè nei mari più nordici.[2]

---

[1] Le alghe fanerogame britanniche sono la Zostera e la Zanichellia.

[2] La vegetazione alle differenti profondità nel Mar Egèo è segnata distintamente quanto lo è alle differenti altezze sulla declività di una monta-

Egli osservava eziandio che le piante marine che crescono presso alla superficie, sono più circoscritte nella distribuzione loro che quelle che si sviluppano più sotto, e che per quanto spetta alla vegetazione la profondità corrisponde alla latitudine, come l'elevazione sulla terra. Così la flora a gran profondità viene rappresentata da forme affini nelle latitudini alte. Vi è tutta la ragione di credere che le stesse leggi di distribuzione prevalgano da per tutto nell' Oceano ed in ogni mare.

Le piante marine si abbarbicano fermamente alle rocce prima della loro fruttificazione, ma poscia ne sono agevolmente staccate; il che dà spiegazione di alcuni di quei campi immensi di alghe galleggianti. Ve ne sono però altre di gigantesca grandezza e distribuite estesissimamente, che suppongonsi crescere nell' acqua stessa senza attaccarsi altrove. Vi sono striscie permanenti di alghe nella Manica Britannica e nel Mare del Nord, appartenenti al fuco, chiamato Fucus filum, che crescono abbondantemente sui lidi occidentali della Manica, e giacciono nella direzione delle correnti, in letti lunghi 15 a 20 miglia. Bisogna che queste striscie oscillino colle maree fra due corrispondenti zone di riposo, l' una al volgersi del flusso, e l' altra al volgersi del riflusso. Resta dubbioso se il Fucus natans o Sargassum bacciferum cresca sulle rocce in fondo all' Atlantico, tra i paralleli di 40° al nord ed al sud dell' equatore, e staccandosi, sia portato uni-

gna. Le piante della spiaggia sono la Padina pavonia e la Dictyota dichotoma. Una profondità maggiore è caratterizzata dalle vivacemente verdi ed eleganti frondi della Caulerpa prolifera, probabilmente il Prasium degli antichi; ed associati con quella vi sono il singolare Codium bursa, somigliante ad una spugna, e quattro o cinque altre piante. Il Codium flabelliforme, e la rete vegetabile così rara e singolare chiamata Microdictyon umbilicatum, caratterizzano le profondità di 180 piedi. La Dictyomenia, colle pavonazze arroncigliate inflessibili sue fronde, ed alcune altre piante, s' approfondano sino a 300 piedi, la maggior profondità dove si trovano le alghe flessibili. La Millepora polymorpha, somigliante al corallo, ivi succede a loro, e scende alla profondità di 600 piedi, nè più al di sotto v' è traccia di vita vegetante, a meno che non si potessero riguardare come piante alcuni corpi infusorii minuti e microscopici che ivi esistono. — SPRATT e FORBES, *Travels in Lycia.*

formemente a certi luoghi sempre gli stessi, o se si propaghi e si sviluppi nell'acqua; ma una massa di queste piante, all'ovest delle Azzore, occupa una superficie uguale a quella della Francia, nè mutò sito sino dal tempo di Colombo. Campi della stessa guisa cuoprono il mare presso alle Isole Bahama ed in altri luoghi, e due nuove specie di questa alga furono scoperte nei mari antartici.

Il Macrocystis pyrifera e la Laminaria radiata sono le più notevoli delle piante marine per la loro grandezza gigantesca e la estensione di spazio dove abitano. Sui litorali antartici a due gradi presso del polo australe tali piante, più che qualunque altra produzione vegetabile, furono rinvenute; e formano, con una sola riguardevole eccezione, l'ultimo confine della vita vegetante nei mari polari australi. La Macrocystis pyrifera esiste in immense masse staccate, somiglianti a verdi prati, in ogni latitudine dall'Oceano Polare australe sino al 45mo grado di lat. bor. nell'Atlantico, ed ai lidi della California nel Pacifico, dove ve ne sono campi talmente impenetrabili, che han salvato dal naufragio bastimenti sospinti dal mare verso tale spiaggia. Non si vide giammai cotal pianta dove la temperatura dell'acqua è al grado del gelo, ed è la più grande della tribù vegetante, essendo talvolta lunga 300 a 400 piedi. La Laminaria è abbondevole presso il Capo di Buona Speranza e nell'Oceano Antartico. Codeste due specie formano in gran parte il cerchio di alghe che inghirlanda così densamente le Isole Kerguelen, che appena vi si può strascinare, per entrarvi, un battello; se ne trovano in molta abbondanza sulle coste del gruppo delle Falkland, ed eziandio in vasti campi nell'alto mare, lungi centinaia di miglia da qualsisia terra. Se fossero mai cresciute in remoti lidi, avria fatto mestieri di secoli per viaggiare a cotanta distanza, sospinte da' venti, dalle correnti e dalla sabbia dei mari. Trovansi sui litorali delle Isole Falkland le varietà rossa, verde e pavonazza della Porphyra laciniata della Gran Bretagna; e quantunque alcune delle alghe nordiche non si trovino nei caldi

mari interposti, esse colà riappariscono nuovamente. La Lessonia è la più rilevante fra le piante marine di codesto gruppo d'isole. I suoi steli più grossi assai della gamba di un uomo, e lunghi da 8 a 10 piedi, si abbarbicano con fibre inerpicanti alle roccie sovrastanti al limite dell'alta marea. Molti rami germogliano sporgendo in su da quegli steli, donde lunghe foglie cadono penzoloni nelle acque a mo' di salici. Vi sono immense foreste sottomarine nei mari della Patagonia e della Tierra del Fuego, infisse alle rocce nel fondo. Talmente sono forti e galleggianti codeste piante, che apportano sù grandi massi di pietra; e siccome crescono obliquamente, e si estendono lunghesso la superficie del mare, esse talora sono lunghe 300 piedi. La quantità di creature viventi che abitano codeste foreste marine di alghe parasite appesevi è inconcepibile; esse foreste assolutamente traboccano di vita. Fra le specie di piante marine che sono strettamente antartiche, inclusevi quelle de' mari della Terra di Van Diemen e della Nuova Zelanda, il dottor Hooker ne rinvenne una quinta parte identica colle alghe britanniche.

Le alte latitudini dell'Oceano Antartico non sono così prive di vegetazione come un tempo si credeva. Oggetti minutissimi, totalmente invisibili all'occhio nudo, tranne in masse, che si credevano essere animaletti del genere infusorio, ora son riconosciuti per vegetabili. Sono una specie di Diatomacee, che per la loro vasta copia danno al mare un colore pallido-bruno ocraceo. Il loro numero si accresce col crescere della latitudine, sino al punto più alto dove finora giunse l'uomo: e senza dubbio suppliscono cibo a molti fra i minutissimi animali dei mari antartici. Generi e specie di codesta pianta esistono in ogni mare dalla Terra di Vittoria sino allo Spitzberg. È fra gli esempi dei grandi fini effettuati con piccoli mezzi; poichè questa vegetazione antartica, morta, sta formando un banco sottomarino tra i paralleli 76 e 78 di latitudine australe, ed estendendosi dal 165mo al 160mo meridiano occidentale.

Si incontran talvolta in alto mare immensi letti di Confervoidee. Striscie lunghe parecchie miglia, di una specie che somiglia a fieno sminuzzato, di color bruno rossiccio, rinvengonsi presso Bahia sulla costa del Brasile; e si dice che il Mar Rosso debba il suo nome alla stessa pianta; varie specie ne sono comuni nell' Oceano Pacifico Australe.

CAPITOLO XXVIII.

Distribuzione degl' Insetti.[1]

Si conoscono presso a poco centoventimila insetti; alcuni con ali, altri senza; alcuni sono acquatici, altri sono acqua-

---

[1] La gran divisione del regno animale degli Articolati, alla quale appartengono gl' insetti, si compone di quattro classi, di cui le tre prime respirano col mezzo di trachee o sacchi polmonari.

1. Insetti. — Testa distinta dal torace; corpo diviso in tre regioni, cioè cefalica, toracica e addominale; tre paia di zampe, e generalmente muniti d'ali.
2. Miriapodi. — Testa distinta dal torace; 24 o più paia di gambe, assenza di ali.
3. Aracnidi o Ragni. — Quattro paia di zampe, testa indistinta dal torace, senz' antenne, senz' ali.
4. Crostacei, come Granchi, Gamberi, ec. — Respirazione per mezzo di branchie: in generale sono acquatici; cinque o sette paia di zampe.

Gli insetti propriamente così detti si dividono in otto famiglie:

1. I Coleotteri o Scarabei ec. hanno quattro ali, due dette le elitre, e sono dure e cornee, mentre invece quelle del secondo paio sono molli e membranacee, adatte al volo, e piegate sotto le elitre; la Cantaride, lo Scarabeo egiziano, e la Cocciniglia appartengono a questa famiglia, in cui si contano più di trentamila specie.
2. Gli Ortotteri hanno quattro ali, ma le elitre somigliano nella sostanza alla pergamena: l'insetto imperfetto, invece di somigliare ad un bruco come sono i Coleotteri, differisce soltanto dall' insetto perfetto per l'assenza delle ali; come la Locusta, il Grillo, il Grillo domestico ec.
3. I Neurotteri hanno quattro paia di ali membranose o trasparenti, corpo molle, ed in generale allungato, come sono le Libellule, le Efemere, i Formicaleoni ec.
4. Gli Imenotteri: 4 ali membranose; invece di essere muniti di mascelle

tici solamente nel primo stadio della loro esistenza, e molti sono parasiti. Alcuni insetti terrestri sono carnivori, altri nutronsi di vegetabili; taluni fra la tribù carnivora cibansi di morti, e taluni di animali viventi; ma gl' insetti carnivori non sono per numero la metà di quelli che vivono di vegetabili. Alcuni cambiano secondo che si sviluppano; nel loro primo stadio mangiano il cibo animale, e poi divenuti perfetti, mangiano il vegetabile.

Gli insetti mantengono la bilancia tra le specie della creazione vegetale collo impedire la tendenza di usurpazione che hanno le piante l'una sull'altra. Le più forti estirperebbero le più deboli, e le grandi distruggerebbero le piccole, se non fossero frenate dagl' insetti che vivono di vegetabili. Dall'altro canto, molte piante verrebbero sterminate dagli insetti se questi non fossero divorati da altri insetti e dai ragni. [1]

---

per masticare o macinare, hanno una proboscide, pel cui mezzo assorbiscono i succhi pel nutrimento; per lo più le femmine di questa famiglia hanno pungiglioni. Il Bombo, la Vespa, l'Ichneumone, sono esempi di questa famiglia.

5. I Lepidotteri hanno quattrò ali coperte di minutissime squame o penne, donde prendono nome; si nutriscono per mezzo di una proboscide, ed il loro primo stadio di sviluppamento è quello di una larva; come sono le Farfalle, le Sfingi, le Tignole ec.

6. Gli Emitteri o semi-alati, generalmente hanno quattro ali, ma il paio superiore è soltanto membranoso o trasparente verso la punta, donde il loro nome di semi-alati; alcuni sono totalmente privi di ali, come la Pulce e la Cimice comuni; hanno una spezie di rostro invece della proboscide delle tre precedenti famiglie. La Cicala, la Cimice boscaiola, la Cimice dei letti e la Pulce ec., appartengono agli Emitteri.

7. I Ripitteri hanno pure un solo paio di ali, che si piegano pel lungo come un ventaglio; due piccoli generi costituiscono codesta famiglia, gli Stylops ed i Zenos.

8. I Ditteri con un solo paio di ali, la bocca totalmente fatta per suggere, con una lunga proboscide retrattile. La mosca comune è fra le specie più abbondevoli di questa famiglia. Alcuni entomologhi hanno recentemente aggiunto due famiglie a questa classe di insetti, i Parasiti ed i Tisanuri; i primi vivono sui corpi di altri animali: il pidocchio umano appartiene ad uno dei generi più noti.

[1] Forse il freno più potente per impedire la soverchia propagazione degl' insetti viene dagli insetti medesimi, molte specie deponendo le loro ova sulle larve di altri insetti, le quali nello svilupparsi distruggono l'ani-

Fra gli 8000 o 9000 insetti britannici la maggior parte è carnivora, e così essi tengon gli altri nei debiti limiti.

Gl' insetti crescono, tanto in specie quanto in numero, dai poli all' equatore. Durante una dimora di 11 mesi nell' Isola Melville, Edoardo Parry ve ne trovava solamente sei specie, perchè i licheni ed i muschi non offrono nutrimento per le tribù insettifere, quantunque sia probabile che ogni altra sorta di pianta dia cibo ed asilo a più di una specie d' insetti; e si dice perfino che 40 diversi insetti abbiano stanza sull' ortica comune.

Il crescere degli insetti dai poli all' equatore non accade ovunque nella medesima proporzione. Le regioni polari e la Nuova Olanda hanno ben pochi insetti specificamente ed individualmente; sono più abbondanti nell'Affrica Settentrionale, nel Chilì e nelle pianure ad occidente del Brasile; l'America Settentrionale possiede un numero minore di specie che non l' Europa nella stessa latitudine; e l'Asia ha poche varietà di specie in confronto alla sua estensione; nella Caffreria, nelle isole Affricane ed Indiane, le specie trovansi presso a poco in pari numero; ma l'America Centrale ed intertropicale n' è ricchissima nelle specie come nel numero, più di tutti gli altri luoghi. Gli scarabei fanno eccezione alla legge di accrescimento verso l' equatore, poichè sono infinitamente più numerosi in quanto alle specie nelle regioni temperate dell' emisfero boreale che nei paesi equatoriali. La collocazione degl' insetti dipende da quella delle piante di cui si cibano; e siccome quasi ogni pianta è popolata di abitanti a lei peculiari, così gl' insetti si distribuiscono sulla terra nella stessa maniera che i vegetabili; conseguentemente,

---

male dove sono state depositate; quell' insetto che porta tanti guasti nei vigneti, il Pyralis vitis, ce ne presenta un esempio notevole; poichè parecchie dozzine di specie d' insetti depongono le loro ova su di esso mentre è nello stadio incompleto, così ristringendo i limiti al numero di uno dei più grandi flagelli dei paesi che danno il vino. Un celebre entomologo è del parere che la metà degl' insetti distrutti in Europa da altri animali, lo sia, senza cercare altre cause, da altri insetti.

i gruppi trovansi spesso circoscritti in angusti confini, ed è straordinario che, malgrado le loro facoltà locomotrici, gli insetti rimangano sovente dentro uno spazio determinato, quantunque le piante e tutte le altre circostanze nella loro vicinanza immediata sembrerebbero egualmente favorevoli alla loro abitazione.

Gl' insetti dell'Asia Orientale e della China sono differenti da quelli dell'Europa e dell'Affrica; quelli degli Stati Uniti differiscono specificamente dagl' insetti britannici, quantunque sovente vi si accostino moltissimo; e nell'America Meridionale i distretti equinoziali di Nuova Granata e del Perù hanno gruppi distinti da quelli della Guiana. Di fatto, sotto lo stesso parallelo di latitudine, paesi somiglianti per suolo, per clima e per tutte le condizioni, presentano le più sorprendenti differenze nelle tribù degli insetti, e perfino tra quelle che vivono di sostanze animali.

Quantunque gl' insetti siano distribuiti in certi limitati gruppi, nonpertanto le più delle loro famiglie hanno rappresentanti in tutte le grandi regioni del globo, ed alcune identiche specie sono abitanti di paesi ben lontani l' uno dall'altro. La Vanessa cardui rinviensi in tutte le quattro parti del mondo e nell'Australia; e vi è una farfalla, che non può mai essere stata addotta e trasportata dall' uomo, la quale è indigena dell' Europa Meridionale, delle coste di Barberia e del Chilì.[1] Laonde è evidente che non solamente ogni gruppo, ma eziandio ogni specie particolare d' insetti, debbe aver avuta originalmente la sua creazione nei siti dove ora abita.

Le catene montuose, eziandio più che i fiumi, sono insormontabile barriera agli insetti; nè solamente montagne maestose, quali sono le Ande, dividono le differenti specie, ma le dividono persino nei due versanti del Colle di Tenda nelle Alpi. Ciascun suolo ha condizioni a lui peculiari, sia

---

[1] Si mosser dubbii se codesta specie fosse identicamente la stessa per tutto nella estesissima collocazione descritta nel testo.

asciutto o umido, sia coltivato o selvatico, prato o foresta. L'acqua stagnante e le paludi sono per lo più ripiene d'insetti. Alcuni vivono in acqua, alcuni corrono sulla sua superficie, ed ogni pianta acquatica dà nutrimento e riparo a molte sorti diverse. Pare che il vento dell'est abbia un effetto considerevole nell'addurre gli insetti, o nello sviluppare le ova di certe specie: l'afide, per esempio, conosciuto col nome di golpe, si stanzia in miriadi sulle piante, e ne fa accartocciare le foglie dopo un continuato vento dell'est. Codesti afidi sono distruttori quasi quanto la locusta, e talune volte ottenebrano l'aria col grande lor numero. Le larve eziandio sono assai distruggitrici; il bruco della Plusia gamma rovinerebbe presto la vegetazione di una contrada se esso non fosse anche preda d'altro insetto. Gli insetti talora si moltiplicano subitaneamente con una enorme estensione, e decrescono con pari rapidità senza che si possa spiegarne il perchè.

La temperatura, per il suo influire sulla vegetazione, ha un effetto indiretto sugli insetti che denno essere cibati di piante; e gli estremi di caldo e di freddo influiscono sulla loro localizzazione ben più che la media temperatura annuale. Così nelle regioni polari le tribù della zanzara riescono più numerose e più tormentose di quanto siano nei paesi temperati, perchè passano gli stadii primitivi della loro esistenza nell'acqua, che dà loro ricovero: e la estate breve ma calda è assai confacente al breve lasso della loro esistenza.

In alcuni esempi l'altezza produce gli stessi effetti nella distribuzione della vita degli insetti che la differenza di latitudine. Il Parnassius Apollo, ch'è farfalla nativa nelle pianure della Svezia, trovasi eziandio nelle Alpi, nei Pirenei, ed havvene una specie strettamente affine nell'Imalaja. Fedele alla stazione del suo genere, la farfalla Parnassius smyntheus, recentemente trovossi nelle Montagne Rocciose dell'America Settentrionale. Alcuni insetti richiedono parecchi anni per giungere al loro pieno sviluppamento; e giacciono seppelliti nella terra in forma di lombrichi. Lo scarafaggio ab-

bisogna di tre anni per toccare lo stato perfetto, e talune specie han mestieri di un più lungo tempo.

Gl' insetti non giungono al loro stato perfetto sino che le piante di cui dovrebbero nutrirsi siano preparate per essi. Così nei climi freddi e temperati il loro apparire è simultaneo colla vegetazione; e posciachè le stagioni piovose corrispondono al nostro inverno ed alla nostra estate, gl' insetti appariscono colà dopo le pioggie e spariscono nel tempo caldo; e se le pioggie vengono troppo violenti, li distruggono; e nei paesi dove ciò avviene, hannovi due periodi dell' anno in cui gl' insetti sono più abbondanti, uno prima, uno dopo le pioggie. È stato altresì osservato nell' Europa che il numero degl' insetti decresce nella estate ed aumentasi nell' autunno: si suppone che il caldo ne getti alcuni in uno stato di torpore; ma il maggior numero perisce.

È ignoto se vi sia un insetto che interamente dipenda da una sola specie di piante per la sua sussistenza, e che non possa, mancando la sua pianta abituale, ricorrere alle congeneri. Quando specie particolari di piante della medesima famiglia trovansi in luoghi lontanissimi l' uno dall' altro, sempre su di esse si vedranno insetti dello stesso genere; di maniera che, dall' esistenza dell' insetto puossi di sovente inferire l' esistenza della pianta, ed in diversi esempi v' è il caso inverso.

Quando da un paese si trasloca una pianta ad un altro dove non ha congeneri, la pianta non è assalita dagl' insetti del paese; così i nostri cavoli e le nostre carote non patiscono ingiuria in Cayenna dagl' insetti di quella contrada, ed il tulipano arboreo e le altre magnolie non hanno molestie dai nostri insetti; ma se una pianta avesse congeneri nel nuovo suo paese, ben presto gl' insetti indigeni si accosterebbero alla forestiera.

La mosca comune è uno degl' insetti più universali, ma non esisteva in alcuna delle isole del Mare del Sud prima che vi fosse apportata da bastimenti dell' Europa; ed ora è ivi diventata un flagello.

Le zanzare e le culici trovansi sparse generalmente nel

mondo più di qualsisia altra tribù; sono il tormento degli uomini e degli animali di giorno e di notte, dai poli all'equatore; le specie sono numerose e la loro collocazione è circoscritta. Nelle regioni artiche il Culex pipiens, che passa due terzi della sua esistenza nell'acqua, fuor ne trabocca per miriadi nell'estate; il lago Myvatr nell'Islanda prende il suo nome dalle legioni di questi tormentatori che ne coprono la superficie. Sono essi meno numerosi nell'Europa centrale, quantunque una specie di zanzara piccolissima, il Simulium columbaschense, apparisca a nuvole così folte in talune parti dell'Ungheria, particolarmente nel Banato di Temeswar, che non è dato di respirare senza inghiottirne una quantità; talchè avviene persino che ne muoiano bestie e bambini. La Lapponia va soggetta ad un flagello consimile. Fra tutti i luoghi della terra, l'Orenoco e gli altri grandi fiumi dell'America sono i più soggetti a tale tribolazione. La descrizione datane dal barone Humboldt è invero spaventevole: non è stagione dell'anno, non ora di giorno o di notte, in che si possa trovar riposo: interi distretti nell'Orenoco superiore sono abbandonati a cagione di codesti insetti. Differenti specie succedonsi l'una dopo l'altra con tale una precisione, che si può conoscere esattamente l'ora del giorno o della notte dal loro ronzare, e dalle differenti sensazioni di dolore prodotte dai loro differenti veleni. La sola tregua è l'intervallo di pochi minuti fra la partenza di una torma e l'arrivo della successiva, poichè le specie non si frammischiano. In alcune parti dell'Orenoco sino all'altezza di 20 piedi l'aria è una sola nuvola densa d'insetti velenosi. È singolare che non infestano i fiumi, le cui acque sian torbide, ed ogni chiara corrente è popolata da specie d'insetti sue particolari. Quantunque ghiotti di sangue, possono però viverne senza, posciachè se ne trovano ove non esistono animali.

Nel Brasile la quantità degl'insetti è tale nei boschi, che il ronzio si è udito da un bastimento ancorato a qualche distanza dalla spiaggia.

Diversi generi di farfalle diurne e notturne hanno limiti assai circoscritti per loro dimora; altri si disperdono su tutto il mondo, ma le specie son presso che ognor differenti. Le api e le vespe sono parimente universali, ma pure ciascun paese ha le sue proprie. L'ape melifera comune è l'insetto europeo maggiormente e più direttamente utile per l'uomo; non da molti anni fu addotta nell'America Settentrionale, ed oggidì è sparsa sul Nuovo Continente; ed ora è naturalizzata nell'Australia e nella Nuova Zelanda. Le api europee, di cui le specie sono molte, hanno generalmente pungiglione; l'ape dell'Australia, somigliante ad una mosca nera, è senza ago; e nel Brasile trovansi 30 specie di api senza pungetto.

Le lucciole sono per lo più tropicali, quantunque in Europa ve ne sieno quattro specie; nell'America Meridionale ve ne hanno tre specie, e sì sfavillanti che la loro luce chiaramente verde vedesi alla distanza di 200 passi; una scolopendra, o centipede, in Asia è luminosa quanto il verme lucente; ed una centipede in Francia lo è talvolta.

Il baco da seta venne originario dalla China, e l'insetto della cocciniglia è nativo dell'America Tropicale; ma ve ne sono molte specie in altri paesi. Il Coccus lacca è indiano, il Coccus ilicis esiste nell'Europa Meridionale, e ve n'è uno in Polonia, ma nè l'uno nè l'altro furono coltivati.

Trovansi gli scorpioni sotto varie forme in tutti i climi caldi; 2 o 3 specie sono esclusive dell'Europa, ma sono piccoli in paragone a quelli dei paesi tropicali; uno scorpione del Brasile è lungo sei pollici. Come è delle zanzare, il veleno della stessa specie è più attivo in certuni siti che altrove. A Cumana poco si teme il pungiglione dello scorpione, mentre quello della stessa specie in Cartagena ha l'effetto di far perdere la favella per molti giorni.

Le formiche sono diffuse universalmente, ma di specie diverse. In prossimanza dei grandi fiumi costruiscono il formicolaio al disopra della linea delle inondazioni annuali. Gl' insetti chiamati formiche bianche, appartengono ad un genere

e ad una famiglia differenti, e sono talmente distruttrici nell'America Meridionale, che il barone Humboldt dice non conservarsi in quel paese un manoscritto antico di cent'anni.

Vi sono più di 1200 specie di ragni ed affini a noi noti; ciascun paese ha i suoi proprii, che variano in mole, colori ed abitudini, principiando dall'immenso ragno cacciatore di uccelli, sino al ragno aereo europeo quasi invisibile, veleggiante per l'aria sull'argenteo suo filo. In codesta famiglia feroce molti sono acquatici; e dicesi che i ragni, con alcuni altri insetti, siano i primi abitanti d'isole nuove.

Una delle circostanze più singolari risguardanti gli insetti è la loro migrazione; qualche volta essi appariscono a squadre immense in siti, dove per lo innanzi non si erano mai visti, e proseguono il loro corso con perseveranza invincibile. Questa osservazione si fece a proposito della migrazione degl'insetti vermiformi; talune larve tentarono perfino di traversare correnti d'acqua. I paesi più esposti alle invasioni delle locuste sono quelli più vicini ai deserti, dove la locusta depone le sue ova nella sabbia; e quando gl'insettuzzi son nati pel calore del sole, emergono dalla terra senza ali; ma subito che essi giungono a stato adulto, ubbidiscono all'impulso del primo vento, e volano sotto la direzione di un conduttore, in una massa, la cui fronte mantiene una linea dritta e densa talmente, che forma una nuvola nell'aria; ed il rumore delle loro ali somiglia al mormorio del mare lontano. Prendono immensi voli, trapassando il canale di Mozambico dall'Affrica sino a Madagascar, la cui larghezza è di 120 miglia; vengono dalla Barberia nell'Italia, ed alcune vidersi nella Scozia. Persino le tribù erranti delle locuste differiscono di specie nei differenti deserti, seguitando la legge universale della natura organizzata. Insetti non migratorii abitualmente, emigrano talvolta in grandi moltitudini. Nel 1847 le coccinelle e l'afide della fava arrivarono in torme immense dal continente a Ramsgate e Margate per un tempo calmo bellissimo; ed una massa di farfalle (*Vanessa cardui*), serrata in colonna da 30 a 45 piedi di ampiezza,

passava sorvolando sopra un distretto, durando due ore intere. Il perchè queste farfalle dovessero prendere il volo simultaneamente in squadroni, è inesplicabile, posciachè se fosse stato per mancanza di cibo si sarebbero probabilmente divise a cercarlo. Nel 1847 la farfalla del cavolo venne a nugole dalla spiaggia di Francia in Inghilterra. Le Libellule migrano nella medesima maniera. Gli Infusorii formano un nuovo mondo di esseri, scoperto dal professor Ehrenberg; e sono di una minutezza tale da rimanere invisibili all'occhio nudo. Ei li trovò nella nebbia, nella pioggia e nella neve, nell'oceano, nell'acqua stagnante, nei sughi animali e vegetali, nelle ceneri vulcaniche e nella pomice, nell'opale, e nella fina polvere che talora cade sull'oceano; e ne scoprì 18 specie a 20 piedi sotto la superficie in una torbiera, la quale era piena di microscopici animali viventi: esistono finalmente nel ghiaccio, nè l'acqua bollente li uccide. Allorchè facevansi ricerche sulle cause del cholera che prevaleva a Berlino nel 1848, Ehrenberg scopriva 400 specie di microscopici animali viventi in diversi strati dell'atmosfera; a talchè l'aria è analoga, per ciò che spetta alla distribuzione de' suoi abitanti, all'oceano, che ha animali marini, peculiari alle differenti profondità. Quest'ordine il più infimo della vita animale è più abbondante di qualunque altro, ed ogni dì se ne trovano specie novelle. Quando sono osservati con lenti, sembra che alcuni Infusorii constino di una vescicola trasparente; taluni hanno la coda; si muovono con moltissima alacrità, ed appalesano un certo quale istinto nell'evitare gli ostacoli nel loro corso: altri hanno scudi silicei. La favella, e per fino l'immaginazione, vengon meno nel tentare la descrizione delle miriadi inconcepibili di codesti invisibili abitanti dell'oceano, della terra e dell'aria. Senza dubbio essi divengono la preda di creature più grandi, e forse gl'insetti carnivori vi hanno ricorso allorquando manca loro altra preda.

CAPITOLO XXIX.

Distribuzione degli Animali Marini in generale — Pesci — Mammiferi Marini — Foche, Delfini, e Balene.

Prima del viaggio di Giacomo Ross alle regioni Antartiche si stimò che i tenebrosi e profondi abissi dell'oceano fossero interamente privi di vita animale; oggidì si presume che nessuna parte ve n'abbia senza abitanti, posciachè durante quella spedizione si pescarono alcuni esseri viventi alla profondità di 6000 piedi. Ma siccome per lo più i grandi pesci frequentano le acque basse prossimamente alle spiagge, fa d'uopo che i mari profondi formino barriere così insormontabili al maggior numero di essi, nella guisa che i monti lo sono agli animali terrestri. Gli oceani polari e l'equatoriale ed i mari interni hanno ciascuno i loro abitatori speciali: quasi tutte le specie, ed alcuni dei generi della creazione marittima, sono differenti nei due emisferi, e persino in ciascun mare separato: ed a parità di circostanze, sono le specie per lo più rappresentative, ma non identiche. Le identità di specie si incontrano perfino alle due estremità del globo, poichè si traevano animali viventi dalle ime profondità dell'Oceano Antartico, riconosciuti da Giacomo Ross per essere della medesima specie, in cui egli sovente erasi avvenuto nei mari artici. La sola via ch'essi potevano avere avuta da un polo all'altro debbe essere stata a traverso de' tropici; ma la temperatura del mare in quelle regioni è siffatta che non avrebbero potuto esistere se non ad una profondità di circa 12,000 piedi. A quella profondità, i pesci potrebbero passare dall'Oceano Artico all'Antartico senza una variazione di 5 gradi di temperatura; mentre che qualunque animale terrestre, anche nella stagione la più favorevole, sperimenterebbe una differenza di 50 gradi, e se fosse d'inverno, non meno di 150 gradi del termometro di Fahrenheit. Questo ci dà a

presumere con gran fondamento che creature marine ponno esistere alla profondità e sotto la enorme pressione di 12,000 piedi di acqua. Lo strato di temperatura costante nell'oceano potrebbe invero somministrare mezzo di migrazione da un polo all'altro a quegli esseri che abitano in acque basse, posciachè avrebbero a scendere soltanto alla profondità di 7200 piedi all'Equatore. Le grandi correnti senza dubbio offrono vie di passaggio ai pesci, senza repentini mutamenti di temperatura; gli abitanti del Mare Antartico possono giungere alle spiaggie del Chilì e del Perù per la fredda corrente che lunghesso vi scorre, proveniente dall'Oceano Polare meridionale; ed al contrario i pesci tropicali possono trasferirsi per la Corrente del Golfo alle medie ed alte latitudini nell'Atlantico: ma pochi lascieranno o l'uno o l'altro di quei mari, per abitare i mari adiacenti, a cagione della differenza di calore. Tuttavia una grande quantità di Meduse, o Ortiche di mare, vengono trasportate dalla Corrente del Golfo per nutrire le balene alle Azore: quantunque le balene stesse non entrino quasi mai la Corrente del Golfo, a cagione del suo calore.

La figura e la natura delle spiaggie influiscono assai sulla distribuzione dei pesci; quando sono uniformemente della stessa struttura geologica, in modo da sopperire lo stesso cibo ed asilo, i pesci si rassomigliano. La loro distribuzione è altresì determinata dal clima, dalla profondità del mare, dalla natura del fondo, e dall'afflusso dell'acqua dolce.

L'oceano, la parte più svariata e più meravigliosa della creazione, è assolutamente brulicante di vita; *innumerevoli cose, e grandi e piccole ivi sono.* Le forme non possono annoverarsi, neppure quelle che sono a nostra portata; ma, nondimeno, per numerose che siano, se ne trovaron ben poche esenti dalle leggi della geografica distribuzione.

Le porzioni scolorite dell'oceano debbono generalmente le tinte che assumono a miriadi d'insetti. Nei mari artici dove il colore dell'acqua è oltramarino purissimo trasparen-

te, alcune parti (di 20 o 30 miglia quadrate, e della profondità di 1500 piedi), se ne veggono verdi e torbide per la quantità di animaluzzi minutissimi. Il capitano Scoresby calcolò che sarebbe mestieri di 80,000 persone, incessantemente all'opera, dalla creazione dell'uomo sino al dì d'oggi, per contare il numero d'insetti contenuti in due miglia di tali acque verdi. Qual sarà dunque la somma quantitativa della vita animale nelle regioni polari, dove la quarta parte del mare di Groenlandia, per 10 gradi di latitudine, consta di acqua siffatta! Questi animaluzzi appartengono alla tribù della Medusa, e vanno commisti ad altri che sono zoofiti. Alcune guise di Meduse sono grandissime, galleggianti come ammassi di gelatina; e sebbene sembrino portate a caso dalle onde, ogni specie ha la sua località definita, e per fino i suoi peculiari organi locomotivi. Una specie ne giunge, nella primavera, dai mari della Groenlandia ai lidi d'Olanda, ed il barone Humboldt ne incontrò nell'Atlantico una moltitudine immensa rapidamente migrante.

Il dottore Pœppig fa menzione di uno strato di acqua rossa presso il Capo Pilares, lungo 24 miglia e largo 7, il quale veduto dalla cima dell'albero appariva di color rosso scuro, ma procedendo diveniva pavonazzo splendido, ed al solco della nave era di roseo colore. L'acqua era di perfetta trasparenza, ma potevano discernersi piccoli punti rossi moventisi in linee spirali. Il Mare Vermiglio di California debbe, fuor di dubbio, il suo colore a simile causa, poichè Darwin vi trovò acqua rossa e color di cioccolata; acqua che per lo innanzi era stata osservata da Ulloa sulle costiere del Chili, e la quale copriva lo spazio di parecchie miglia quadrate, piena di animaluzzi microscopici saltellanti in tutte direzioni e talvolta esplodenti. Gl'Infusorii non son confinati all'acqua dolce: il fondo del mare ne trabocca. — Infusorii aventi la corteccia silicea trovansi nel fango delle Isole di Corallo sotto l'equatore, e ne sono state scoperte 68 specie nel limo della Baia d'Erebo, presso il polo Antartico. Cotali forme mi-

nute d'esistenza organizzata, invisibili all'occhio nudo, sviluppansi intensamente ed estesamente in amendue gli Oceani Polari, e servono di cibo agli ordini superiori de' pesci nelle latitudini oltre i limiti della grande vegetazione, quantunque queste forme stesse probabilmente vivano della pianta microscopica già menzionata, che abbonda per tutti i mari. Alcuni Infusorii sono peculiari a ciascuno dei mari polari; e poche specie sono estesamente distribuite per tutto l'oceano.

L'enorme prodigalità della vita animale supplisce alla vegetazione così scarsa nell'oceano in paragone di quella che veste la terra, e che forse sarebbe insufficiente ai bisogni della creazione marina, se alla deficienza non sopperisse la sovrabbondante vegetazione terrestre e gl'insetti apportati al mare dai fiumi. Bisogna che i pesci, i quali si nutrono con piante marine siano in proporzione minore di quelli che sono predaci, non seguendo così le leggi di proporzione degli animali terrestri erbivori in comparazione dei carnivori. Certamente i pesci sono voracissimi; nessun di essi è senza nemico; essi predano e son predati; e due ve n'hanno che divorano persino il corallo vivo, per duro che sia il suo intonaco; e neanche lo scudo dei pesci di nicchio basta a proteggerli. Qualunque sia la proporzione che esiste tra i pesci predatori ed i pesci erbivori, la quantità d'ambe le sorti deve essere enorme, posciachè, senza contar gl'Infusorii, le grandi foreste di fucoidi e di alghe sono dovunque un ammasso di forme infinitamente svariate di creature, o parasite, o ivi cibantisi, o che ivi cercano asilo, o vi predano.

Le osservazioni del professore E. Forbes nel Mar Egéo addimostrano che la profondità influisce grandemente sulla distribuzione geografica degli animali marini. Dalla superficie sino alla profondità di 1380 piedi sono in quel mare otto regioni distinte, ciascuna d'esse avendo la propria vegetazione ed i suoi abitanti. Il numero dei pesci di nicchio o Molluschi e degli altri animali marini è maggiore specificamente ed individualmente tra la superficie e la profondità

di 12 piedi più che non è in tutte le regioni sottoposte prese in complesso, ed il numero delle specie come degli individui va scemando più profondasi giù sino a 630 piedi: nel cui intermedio al fondo di 1380 piedi si rinvennero soltanto otto conchiglie; e la vita animale cessa in tal parte del Mediterraneo alla profondità di 1800 piedi. I mutamenti nelle differenti zone non sono subitanei; talune delle creature di una regione sottoposta appariscono ognora prima dello sparire di quelle della regione sopraposta; e quantunque poche specie siano le stesse in talune delle otto zone, havvene soltanto due comuni a tutte. Le creature vicine alla superficie hanno forme e colori più rassomiglianti agli animali delle latitudini meridionali, mentre quelle più in giù sono analoghe agli abitanti dei mari nordici; così che nel mare la profondità corrisponde alla latitudine, come fa l' altezza sulla terra. Arroge, che l' estendimento della distribuzione geografica di ciascuna specie sta in proporzione colla profondità dove esiste; conseguentemente, quelle specie la cui abitazione è presso della superficie, son meno vastamente diffuse di quelle che dimorano in acque profonde. Il professore Forbes eziandio scoprì nel Mediterraneo diverse conchiglie, conosciute fin adesso solamente come fossili degli strati terziarii; e trovò altresì che le specie meno abbondevoli come fossili sono le viventi più numerose. È vero che tali esperienze importantissime confinaronsi entro al Mediterraneo, ma risultamenti analoghi si ottennero nella Baia di Biscaglia e nei mari britannici. Nei nostri mari sonovi quattro zone di profondità, ciascuna delle quali ha i suoi proprii abitanti, cioè conchiglie, crostacei, coralline, ed altre creature marine. La prima zona giace tra i limiti del flusso e riflusso del mare, conseguentemente ha poca profondità in alcuni luoghi, ed in altri siti ne ha di 30 piedi. In tutte le parti dell' emisfero boreale la prima zona appalesa i medesimi fenomeni; ma gli animali variano colla natura della costiera secondo ch' è di pietra, di ghiaia, di sabbia, o di limo. Nei mari

Britannici gli animali di questa zona litorale sono distribuiti in tre gruppi, che differiscono totalmente l' uno dall' altro, quantunque molti animali siano comuni a tutti i tre. Uno di questi gruppi occupa i mari sulle spiaggie meridionali delle nostre isole e di ambo i canali; un gruppo medio ha il suo centro nei mari irlandesi, ed il terzo è confinato ai mari scozzesi ed alle coste adiacenti d' Ingbilterra e d' Irlanda. La seconda zona si estende dal limite della bassa marea sino alla sottoposta profondità di 42 a 90 piedi, ed è affollata di animali, che vivono delle piante marine e tra esse: cioè animali raggiati, pesci di nicchio e molti zoofiti. Nella terza zona, ch' è al disotto di quella della vita vegetativa, gli animali marini sono numerosi ed in maggiore varietà più che in altra qualsivoglia. Va distinta particolarmente per creature arborescenti, che sembrano prendere il luogo delle piante, e per molluschi carnivori, insieme con grandi e peculiari raggiati. Questa zona occupa la profondità da 90 sino a 300 piedi. L' ultima zona è la regione dei più robusti coralli, di speciali molluschi, e di altri abitanti delle acque profonde soltanto. Questa zona scende alla profondità di 600 o più piedi.

Eccettuati i mari antartici, la zona superiore dei molluschi è la sola di cui si sappia qualche cosa nei grandi oceani, che hanno numerose provincie speciali. Molti molluschi, come l' Arpa, sono tropicali; altri, come il Nautilus e la conchiglia della perla, lo sono quasi; quest' ultima (*Meleagrina Margaritifera*) abbonda nel Golfo Persico e sui lidi di Borneo e di Ceilan, e supponsi produrre le perle più fini. Ve ne sono anche altre nel Mar dei Caraibi e nel Pacifico, e specialmente nella Baia di Panama, ma non è ben chiarito se siano della medesima specie. Talune conchiglie sono confinatissime in quanto alla loro distribuzione, per esempio l' Haliotis gigantea, che è esclusiva dei mari intorno alla Terra di Van Diemen.

Secondo Carlo Lyell, quasi tutte le specie di animali molluschi nei mari delle due zone temperate sono distinte: tuttavia i complessi delle specie posti a comparazione dànno

grande analogia di tipi; ed amendue differiscono assai da quelli degli Oceani Tropicale ed Artico; e sotto la stessa latitudine, le specie variano con la longitudine. Le spiaggie orientali ed occidentali dell' America Tropicale non hanno in comune che una sola conchiglia; e le conchiglie di entrambe differiscono dai molluschi delle isole del Pacifico e dell' Arcipelago Galapagos, di cui formasi una regione distinta. Malgrado le numerose e ben distinte provincie marine, si trovano alcuna volta le stesse specie in regioni l' una dall' altra disparatissime. Pochi tra i pesci di nicchio dell' Arcipelago Galapagos sono analoghi con quei delle isole Filippine, sebben tanto tra loro discosto. Il litorale orientale dell' America, che è povero di molluschi, ne ha, nondimeno, un certo numero in comune colle costiere d' Europa.

La Cyprea moneta vive nel Mediterraneo, nei mari dell' Affrica Meridionale, dell' Isola Maurizio, delle Indie Orientali, della China, e nel Pacifico Meridionale per insino a Tahiti; e la Janthina fragilis, il cui animale è di un color violetto bellissimo, galleggia a fior d' acqua in ogni mare temperato e tropicale. I poteri locomotivi dei molluschi sono maggiori di quanto generalmente si crede. Alcuni migrano nello stato di larva, essendo muniti di lobi che li rendono agevoli al nuoto. La larva del petonchio ha poter d' emigrare a regioni distanti; l' Argonauta spiega le vele e nuota sulla superficie delle acque.

Le specie numerose di zoofiti che architettano i vasti banchi di corallo e gli atolli, sono confinate principalmente nei mari tropicali della Polinesia e delle Indie Orientali ed Occidentali; cotal famiglia è rappresentata da un piccolo numero di specie nei nostri mari, e nel Mediterraneo sono più minute e generalmente differenti da quelle della zona torrida.

I pesci, [1] propriamente così nomati, procedono nell' acqua

---

[1] Gli scheletri dei pesci sono o ossei o cartilaginosi, donde la divisione fatta da Cuvier di pesci ossei e pesci cartilaginosi. Le natatoie sono formate

per mezzo dei loro flessibili corpi; le natatoie e la coda servono principalmente ad equilibrarli e dirigere i movimenti loro. Questi più grandi e attivi abitatori delle acque ubbidiscono alle stesse leggi delle altre cose della creazione, quantunque in alcuni casi abbiano provincie estesissime. Il dottor Richardson osserva che vi è una vasta provincia nel Pacifico, estendentesi a 42 gradi da ciascun lato dell'equatore, tra i meridiani che includono l'Australia, la Nuova Zelanda, l'Arcipelago Malese, la China e il Giappone, dove i generi sono i medesimi; ma alle estremità i generi artici ed antartici sono frammisti colle forme tropicali. Non pertanto molte specie abbondanti nell'Oceano Indiano si espandono al nord fino al Giappone, dal che s' induce che una corrente rifluisce in cotal direzione. La porzione media di questa provincia è estesissima in quanto alla longitudine, perciocchè un gran numero fra le specie del Mar Rosso, della spiaggia orientale dell'Affrica e dell' isola Maurizio si diffonde ai Mari Indiani e Chinesi, a quelli dell'Australia settentrionale ed all'intera Polinesia; così in codesta fascia immensa, la quale abbraccia tre quarti della circonferenza del globo e 60 gradi di latitudine, i pesci si somigliano quasi del tutto; le continuate catene d'isole nel Pacifico essendo favorevoli allo espandersi loro. Pochi pesci del Pacifico entrano nell'Atlantico[1]

---

di spine o raggi ossei, unite più o meno mediante una sostanza sottile membranosa; alcune sono dure ed altre sono molli. I pesci ossei sono suddivisi in pesci a natatoie dure o Acantopterigi, come il pesce persico, lo scombro, la triglia, la reina di mare ec., e Malacopterigi o pesci a natatoie molli, come il salmone, l'aringa, il luccio, il carpione, il merluzzo, le anguille, i pesci piatti ec. I pesci cartilaginosi o Condropterigi inchiudono le famiglie dello storione, del pesce-cane, della razza, della lampreda, l'Orthagoriscus, i Diodon ec. Più recentemente Agassiz ha diviso i pesci in quattro grandi ordini, secondo la natura delle loro squame: il primo ordine inchiude i pesci-cani, razze ec., i quali sono coperti di lamine solide somiglianti allo smalto; il secondo abbraccia gli storioni ed i siluri, che in parte sono similmente coperti; il terzo il pesce persico ec. coperti di squame dentellate; il quarto, il salmone, la triglia, ec. coperti di semplici lamine sottili.

[1] Il Notocanthus e il Macrourus sono pesci delle acque profonde nelle regioni artiche; ed eziandio abitano i mari della Nuova Zelanda. I pesci del

attesa la sua profondità e la scarsità delle isole che vi sono: la maggior quantità delle specie riesce differente nei due opposti lati. Al settentrione del 44mo parallelo però cresce il numero dei pesci, che sono comuni ad amendue le spiaggie. Il salmone dell'America è identico con quello delle Isole Britanniche e dei litorali di Norvegia e di Svezia; il merluzzo è identico, insieme con varii pesci della famiglia medesima. La tribù del Cottus è pure la stessa ai due lati dell'Atlantico Settentrionale, e cresce in numero e varietà nello approssimarsi ai Mari Artici. Avviene lo stesso nel Pacifico Settentrionale, quantunque le forme generiche riescano differenti da quelle dell'Atlantico. A cagione dello accostarsi cotanto delle spiaggie americane ed asiatiche allo Stretto di Behring, i pesci d'ambo i lati sono quasi simili, sino al Mar di Ohkotsk da un lato e all'Admiralty Inlet dall'altro. Il mare del Giappone e le vicine coste della China sono frequentate da pesci che hanno forme nordiche, e che ivi sono commisti con molte specie comuni alle temperate e calde parti dell'oceano. Talune specie del genere Gadus, o merluzzo, somigliantissime a quelle dei mari boreali, appariscono nei mari australi; e due molto notevoli generi del Mare di Groenlandia, i quali abitano acque ben profonde e di rado son presi, tranne quando gettati sulla spiaggia dalla tempesta, furono scoperti sui litorali della Nuova Zelanda e dell'Australia Meridionale, dove i pesci differiscono ben poco da quelli dei mari della Terra di Van Diemen. Parecchi generi sono peculiari dell'emisfero australe, e stanziansi per tutto il cerchio delle alte latitudini. I pescicani dei mari della China sono per lo più identici con quelli dell'Australia, i pesci cartilaginosi, ai quali eglino appartengono, si diffondono più di quelli di cui adesso trattiamo.

Pacifico che entrano nell'Atlantico sono taluni della tribù dello scombro, i pesci-cani ed i lofobranchi. I generi più prevalenti nell'emisfero australe sono la Notothemia, il Borichthys e l'Harpagifer. Le medesime specie di tali generi rinvengonsi nei mari delle isole Falkland, del Capo Horn, delle isole Auckland e della Terra di Kerguelen. — Dottor RICHARDSON.

Le Isole Britanniche giacciono tra due grandi provincie di pesci, l'una al sud, l'altra al nord, e da ciascuna a quando a quando ci vengono visitatori. Il centro della prima è sul litorale della penisola spagnuola, estendendosi nel Mediterraneo; il centro di quella al nord è verso le Isole Shetland; ma il gruppo propriamente ed esclusivamente britannico ha il centro nel Mare d'Irlanda. Egli è, nonpertanto, mischiato di pesci dei mari costeggianti le spiaggie occidentali dell'Europa centrale, che formano un gruppo a parte.

Il principe di Canino ha mostrato che vi sono 853 specie di pesci europei, di cui 210 vivono nell'acqua dolce, 643 sono marini; e fra quest'ultimi, 60 salgono i fiumi per deporre le ova. Sono 444 i pesci marini che abitano il Mediterraneo; 216 rinvengonsi sui litorali britannici, e 171 sono speciali dei mari della Scandinavia; così il Mediterraneo è il mare più ricco in varietà di specie. Ivi trovansi pesci-cani di specie particolari, il pesce-spada, i delfini, le acciughe o alici, e sei specie dello scombro, una delle quali (ed è de' più grandi pesci mangierecci) è il tonno, per cui sono stabilite pescagioni sulle spiaggie meridionali della Francia, della Sardegna, dell'Elba, allo Stretto di Messina, e sull'Adriatico. Quattro di cotali specie non trovansi che nel Mediterraneo. Razze di numerose specie son pure specialmente caratteristiche del Mediterraneo, ed in specialità le torpedini, aventi possanza di produrre la scossa, e persino la scintilla elettrica. Il Mediterraneo possiede due o tre specie di pesci americani; ne ha quarantuna in comune con Madera, una in comune col Mar Rosso, ed alcune poche sembrano indiane. È d'uopo dire che taluni di questi pesci sono probabilmente entrati nel Mediterraneo prima che fosse separato dal Mar Rosso per l'Istmo di Suez; ma i tramutamenti geologici hanno dovunque molto influito sulla distribuzione dei pesci. Prendendo il complesso dei pesci di acqua dolce e salata, vi sono 100 specie comuni all'Italia ed alla Bretagna; e quantunque la comunicazione col Mar Nero sia tanto diretta, ivi sono soltanto

27 specie di pesci comuni anche al Mediterraneo; ma il Mar Nero forma di per se stesso un distretto, avente la sua speciale Ictiologia; ed i pesci del Mar Caspio sono affatto differenti da quelli di tutte le altre parti del globo. L' isola di Madera, solitaria nel mezzo di un vasto oceano, possiede molte specie di pesci. Essi ammontano in numero alla metà di quelli della Bretagna; e presso a poco altrettanti sono comuni alla Bretagna ed a Madera, come a questa isola ed al Mediterraneo; talchè molti fra i pesci britannici si diffondono ampiamente nell'Atlantico: e di rincontro abbiamo alquante visite dal tonno, dalla torpedine, dal Gasterosteus ductor e da varie specie di pesci-cani. Certamente il Mediterraneo sorpassa molto i mari della Bretagna e della Scandinavia nella varietà dei suoi pesci, quantunque sia di molto inferiore ad amendue per quantità e qualità di utili pesci. Il merluzzo, il rombo, il Gadus aglefinus, il Gadus molua, il Pleuronectes rhomba, l' aringa, e molti altri pesci sono migliori nei mari nordici che non altrove, e alcuni esistono ivi soltanto.

Il maggior numero de' pesci adoperati come cibo dall' uomo frequentano i bassi fondi. Il litorale dell' Olanda, i lidi britannici, ed altre parti del Mar Settentrionale dove l' acqua è poco profonda, rigurgitano con esuberanza infinita di pesci eccellenti di tutte le sorta.

Moltissimi sono gregarii e migranti. I merluzzi giungono nelle coste della Norvegia, dove l' acqua è bassa, nel mese di febbraio, in torme sterminate, profonde molte e molte braccia, e son tra loro sì strettamente accalcati, che appena vi si può far passare fra mezzo lo scandaglio; e ne furon presi in un solo luogo 16,000,000 nel corso di poche settimane. Nell' aprile ritornano all' oceano. Le aringhe arrivano nell' inverno in quantità sorprendente.

Le pescagioni principali del merluzzo stanno sui bassi fondi di Terranuova e del Dogger-bank. I merluzzi, come tutti gli animali, frequentano i siti a cui si sono assuefatti. Le aringhe vengono agli stessi luoghi per una serie d' anni, e poi

li abbandonano, forse per aver ivi esaurito il cibo. Si ponno menzionare fra i pesci gregarii e migranti il Clupea pilchardus, le sardelle, li scombri e molti altri.

I pesci-cani alletta l'acqua profonda. Se ne trovano di diverse specie in tutti i mari tropicali e temperati; e sebbene sempre pericolosi, sono essi, anche di una stessa specie, più feroci in certuni luoghi che in altri.

Per lo più i laghi hanno pesci a loro speciali, come il lago Baikal. Si contano nel gran lago interalpino di Titicaca 7 o 8 specie di pesci, appartenenti ai generi che trovansi soltanto nelle alte regioni delle Ande. Nei laghi dell'America Settentrionale vi è un pesce con squame grosse, analogo a quelli delle primitive ere geologiche: sonovi cinque specie di pesce persico nelle acque dell'America Settentrionale, una delle quali è pari a quella d' Europa: e la trota gillaroo, notevole per uno stomaco o ventriglio altamente muscolare, si trova soltanto in Irlanda. Il luccio e il salmone sono le sole specie di pesci di acqua dolce comuni all' Europa ed all' America Settentrionale; il luccio però è ignoto all' occidente dei Monti Rocciosi. Il salmone comune non esiste sulla spiaggia orientale dell' America più in là di 45° di latitudine bor., e probabilmente si confina dentro limiti eguali sulle coste orientali dell'Asia. Si dice che il salmone abita tutte le parti settentrionali del Mondo Antico, dalla imboccatura della baia di Biscaglia sino al Capo Nord, e lungo i lidi artici dell' Asia e del Kamtchatka sino al Mare di Ohkotsk, comprendendo il Baltico, il Mar Bianco, il Golfo di Kara ed altri seni di mare. Varie altre sorte delle tribù del salmone trovansi abbondevolmente negli estuarii del Kamtchatka e sull' opposto lido dell' America fin giù all' Oregon; ma pare che non si allarghino sino alla China. I salmoni rimontano i fiumi per deporre le loro ova, e fanno sbalzi maravigliosi per superare ostacoli di rupi e di mura, affine di giungere ai siti meglio adatti a tal uopo. Quarantaquattro pesci abitano nei laghi e nei fiumi britannici, e 50 delle migliori sorte in quelli della

Scandinavia. I pesci di acqua dolce dei climi nordici sono, per mangiarsi, ben più pregevoli che non quelli del sud.

Ogni fiume tropicale ha pesci che gli sono proprii. I pesci di acqua dolce della China si identificano con quelli dell'India in quanto alle forme generiche, ma non nelle specie;[1] e quelli del Capo di Buona Speranza e dell'America Meridionale sono differenti da quelli dell'India e della China. I pesci di mare in legioni innumerevoli frequentano dovunque gli estuarii dei fiumi. L'imboccatura del Mississipì è piena di pesci; e la quantità che trovasene alla foce del Don nel Mar d'Azof è prodigiosa.

Vi sono alcune analogie singolari tra gli abitanti del mare e quelli della terra. Parecchie fra le meduse, due coralline, la Physalia, chiamata dai marinari il vascello di guerra portoghese, quando si toccano, pungono come l'ortica. Una seppia alle isole Capo Verde, cambia colore come il camaleonte, prendendo la tinta della terra che gli viene sottoposta. Le aringhe, il Clupea pilchardus e molti altri pesci, insieme cogli insetti di mare, sono luminosi. La tribù della medusa, le cui specie sono numerose, ha la facoltà di emettere luce in altissimo grado. Nei climi caldi, specialmente, il mare sembra infocato, ed il solco di una nave somiglia ad una vivissima fiamma. Probabilmente i pesci dotati di questa facoltà sono quelli che scendono alle profondità dove non penetra la luce del sole; e torme d'insetti luminosi sono stati veduti ad una profondità considerevole sotto la superficie dell'acqua. Il verme lucente, taluni scarabei e le lucciole brillano colla stessa pallida luce verde. I pesci che abitano le grandi profondità somigliano agli allocchi e ad altri notturni augelli nello avere gli occhi grandi. Le code di alcune della famiglia della razza, specialmente una rinvenuta nei fiumi della

[1] I pesci di acqua dolce della China sono Cyprinide, Ophicephali e Siluride — generi strettamente affini con quelli dell'India, sebbene le specie siano differenti.

Guiana, sono armate con due o tre uncini dentellati, lunghi tre pollici, con che si difendono flagellando colle code, infliggendo ferite che nei caldi climi son di sovente seguite da infiammazioni violente e dolori; il perchè a torto si stimarono velenose. Ma fra gli animali terrestri non havvi nulla di analogo alla proprietà che hanno il Gymnotus electricus dei laghi dell' America Meridionale, il Silurus electricus dei fiumi affricani, e le specie differenti della torpedine del Mediterraneo, che possiedono la facoltà di dare la scossa elettrica mediante un bellissimo apparecchio organico voltaico di cui sono provvisti.

I mammiferi marini, i quali, come indica il loro nome, allattano i loro piccoli, formano due famiglie distinte, le Foche o focene, i Cetacei o le balene e i porci di mare. Mentre i pesci respirano per mezzo delle branchie, le quali separano l' aria disciolta nell' acqua, i mammiferi marini sono muniti di polmoni, e respirano come i quadrupedi terrestri; e trovansi costretti di venire di tratto in tratto alla superficie dell' acqua per aspirare l' aria.

La prima famiglia consiste nella tribù delle Foche, ed è più abbondante nelle regioni polari del gemino emisfero; sono esse carnivore, vivono esclusivamente di pesce, e di rado trovansi a molta distanza dalla terra o dalle isole di ghiaccio. A codesta divisione appartengono la foca comune ed il Walrus nel nostro emisfero boreale; mentre che il genere Otaria o leone di mare coi suoi congeneri di molte specie, e che generalmente attingono a superiore grandezza, trovasi soltanto nelle alte latitudini australi.

La famiglia dei Cetacei si compone di tre grandi generi; il Manatus e il Dugong, che abitano o in prossimità o negli estuarii dei fiumi tropicali, e sono erbivori: i delfini o porci di mare che sono carnivori, e sono muniti di mascelle lunghe e di denti numerosi, e trovansi in quasi ogni latitudine ed in ogni mare. Nelle balene mancano gli incisori, ma hanno delle ossa infisse nella mascella superiore, i cui filamenti alle loro estre-

mità si adoperano come una specie di rete per pigliare gli animali marini minuti, onde si cibano le balene. I Cetacei marini respirano per mezzo di una apertura nel centro della testa, chiamata nelle balene il soffiatore, la quale corrisponde al naso dei quadrupedi terrestri, e serve anche per espellere in guisa di getti l' acqua presa nella bocca insieme all' alimento; e questi soffiatori nella tribù delle balene variano per l' altezza e per la forma secondo le specie.

I luoghi favoriti della tribù delle Foche sono gli Oceani Polari e le isole deserte nelle latitudini alte, dove codesti animali pongonsi a soleggiare sulle spiaggie calde, a centinaia, durante il corto estate di queste inospitali regioni, e divengono agevole preda dell' uomo, che in molti luoghi ne ha quasi estirpata la razza. Se ne uccide annualmente un milione solamente nell'Atlantico Meridionale. Ve ne sono sette specie native degli Oceani Artico, Atlantico e Polare; la Foca della Groenlandia, la Foca barbata o grande e la Foca leporina trovansi anche nelle alte latitudini del Pacifico Settentrionale. La Foca oceanica non abita che il Mar Bianco ed il Mare della Nuova Zembla; e sulla costiera di Terranuova vi è la Foca sagura. Il leone di mare trovasi in tutti i lidi del Pacifico Meridionale; ma il principale suo assembramento è sull' isola di San Giorgio, che fa parte del gruppo Pruihiloff a 56° latitudine bor. La foca comune è lunga 6 o 7 piedi; ha la faccia somigliante ad un cane, ha l' occhio grande ed intelligente. Riesce facile a domarsi, e nelle isole Orkney diviene talmente addimesticata, che segue il padrone e l' aiuta alla pesca. Questa foca emigra due volte l' anno dalla Groenlandia, e poi ritorna un' altra volta al suo primo covile; viene probabilmente alle spiaggie d' Europa ed alle isole britanniche nel tempo delle sue pellegrinazioni, ma tuttavia si può riguardarla come abitatrice costante dei lidi nordici. Talune fra le specie della foca si diffondono amplissimamente; tale è la specie pelosa Arctocephalus ursinus delle isole Falkland, che una volta frequentava in numero vastissimo le co-

stiere meridionali dell'Australia; ma questa specie insieme con tre altre è diventata scarsa per la strage fattane senza distinzione dei vecchi e dei giovani animali. Giacomo Ross trovava alcune isole nei mari antartici coperte di elefanti marini (*Phoca elephantina*). Il Walrus, creatura di aspetto arcigno, con zanne piegate in giù, lunghe due piedi, ed il naso coperto di forti setole trasparenti, ha il corpo come una foca, lungo 20 piedi, vestito di peli corti, gialli o bigi. Egli dorme sul ghiaccio galleggiante, si nutre di piante e d'animali di mare, e mai non lascia i mari artici.

Il primo gruppo dei Cetacei si forma dei Manati e dei Dugong, esclusivamente erbivori, e che abitano vicino alle imboccature dei grandi fiumi tropicali. Si trova il Lamantino, una specie di Manato, nel fiume delle Amazzoni e nell'Orenoco, ed un'altra specie in certi fiumi dell'Affrica Occidentale. Nei primi, dove è conosciuto sotto il nome di vacca di mare, il suo corpo è rotondo come una botte da vino, e giunge qualche volta alla lunghezza di 12 o 15 piedi; questo animale pascola a branchi sull'erba che si trova in fondo ai fiumi; e quando il branco è assalito, la madre difende i suoi piccoli col sagrifizio della propria vita. Il Dugong abita l'Arcipelago orientale e le parti poco profonde dell'Oceano Indiano, dove si nutrisce delle alghe: è un animale più marino che non è il Lamantino, e non se ne vede quasi mai nell'acqua dolce. Il Dugong è così innocuo e così docile che si lascia palpare. Quando la femmina allatta i suoi nati, si asside e sollevasi ritta: e da ciò è forse derivata la favola delle sirene. Questo animale, come il Lamantino, sacrifica la propria vita per salvare i suoi piccoli; donde è tenuto fra i Malesi come modello di affezione materna. Si conosce pochissimo l'animale chiamato Manatus septentrionalis: esso frequenta i mari artici, e forse non appartiene ai Cetacei erbivori.

Il secondo gruppo o genere dei Cetacei è composto di quelli di abitudini predaci; essi vivono di pesci, e conseguen-

temente hanno denti taglienti e numerosi; tali sono i porci di mare, i delfini, e la balena spermaceti o Cachalot; hanno, come tutti gli animali di questa famiglia, le narici soffianti acqua nella parte superiore del capo.[1] Si vede il porco di mare comune soffiare fuori l' acqua, e capitombolare sulla superficie di tutti i mari dell'Europa; codesti porci marini vanno in mandre cercando le aringhe e gli scombri, e perfino risalgono i fiumi in caccia dei salmoni. La forma dei porci marini s' accosta più a quella dei pesci che non a quella della tribù delle foche, ed hanno la natatoia dorsale. Vedonsi in quasi ogni latitudine le diverse specie del delfino, note per la loro voracità e per la rapidità dei loro moti; qualità quest'ultima che è dovuta alla simetria della loro forma ed alla larghezza della coda, collocata orizzontalmente. Il delfino bianco, ch' è mangiato dagli abitanti dell' Islanda, è lungo 18 piedi, e fa il suo pellegrinaggio dall' Atlantico alla Groenlandia sulla fine del mese di novembre. Il Grampo (*Delphinus orca*) ha una analogia strettissima coll' Ammazzatore, pesce così chiamato dai pescatori balenieri nei mari australi; è fiero e feroce, va in branchi numerosissimi; di sovente è lungo 20 piedi; fa preda dei pesci grandi, e perfino attacca la balena. I Delfini neri sono stati veduti a centinaia dare in secco nelle baie delle isole Feroe, delle Orcadi e di Shetland. Sembra che questo pesce sia, o lo stesso, o molto affine a quei pesci neri incontrati in numero immenso nei mari antartici da Giacomo Ross; eglino non si spaventavano, ma invece saettavansi come dardo sotto la nave da un lato, e mostravansi subito all' altro. Il Delphinus peronii, chiamato porco marino bianco dai balenieri dei mari australi, è una specie elegantissima e rara di delfino, che abita per lo più le alte latitudini australi, ma che è stata veduta all' equatore nel Paci-

---

[1] Salvo due eccezioni rilevanti, tutti i Cetacei carnivori abitano l' oceano. Le eccezioni sono, il Delphinus Inca del fiume delle Amazzoni e suoi affluenti, ed il Delphinus Gangeticus del Gange.

fico. Questi pesci hanno incirca sei piedi di lunghezza: la parte posteriore della testa, la schiena e le natatoie caudali sono nere, ed il resto è di un bianco purissimo. Il licorno marino (*Monodon monoceros*) non ha denti, ma invece una zanna di avorio fino, attortigliata da una scannellatura spirale, estendentesi 8 o 10 piedi, diritta fuori del corpo; in lui, comunemente, non vi è che una zanna sola, ma esistono sempre i rudimenti di un'altra, e talvolta ambe crescono ad una eguale lunghezza. I vecchi licorni di mare sono bianchi con macchie nerastre; i giovani hanno un colore scuro. Questa creatura singolare, lunga incirca 16 piedi, senza contar le zanne, nuota con una celerità immensa. Il dottore Scoresby ne ha visto, tutti in una volta, 15 o 20, che divertivansi intorno alla sua nave nei mari artici, incrociando le loro lunghe zanne in tutte le direzioni come se facessero di scherma; se ne trovano in tutte le parti dell' Oceano Settentrionale.

La Balena spermaceti, il Cachalot o Physeter macrocephalus, appartenente alla famiglia dei soffiatori predaci, è uno degli abitanti più formidabili delle acque profonde. La media della sua mole è di 60 piedi di lunghezza e 40 di circonferenza; la testa è lunga un terzo del corpo, e la fronte eccessivamente grossa e ottusa, con una gola larga abbastanza da inghiottire un uomo. Le zampe per nuotare, o le natatoie pettorali, sono proporzionalmente corte, e trovansi ad una piccola distanza dietro la testa; e la coda, formante un triangolo orizzontale, lunga 6 o 7 piedi e larga 19, con una tacca tra le natatoie caudali, è l' organo principale di moto progressivo ed anche di difesa. Ha sulla schiena una gibbosità di grasso, il suo colore è scuro, ma colla pelle assai liscia e pulita. Codeste Balene spermaceti hanno due narici in cima della testa, a traverso le quali, ogni volta che respirano, mandano fuori una successione di getti somiglianti a fumo, a intervalli di 15 o 20 minuti; quindi sollevano alte nell' aria le loro code, e si precipitano colla testa giù nelle vaste profondità, dove rimangono per un tempo

considerevole, e quindi ritornano a fior d' acqua per respirare. Il getto o zampillo è alto da 6 o 8 piedi, e consiste in acqua mischiata coll' aria respirata dai polmoni. In tutte le parti del corpo di questa balena si trova l' olio di spermaceti e lo spermaceti, ma quest' ultimo si raccoglie principalmente in un serbatoio immenso ch' è nella testa, resa per questa causa galleggiante di assai; e dentro il corpo trovasi alcune volte l' ambracane, che si crede prodotta da una malattia. Questi mostri così enormi, taluna volta lunghi 75 piedi, vanno a mandre di 500 o 600, che i pescatori delle balene chiamano scuole. Le femmine coi loro piccoli, e due o tre vecchi maschi, formano generalmente una torma: i maschi giovani ne fanno un' altra ; mentre che i maschi vecchi vanno a predare e cibarsi solinghi. Le Balene spermaceti nuotano con molta grazia, con equabile moto e colla testa sovracqua; ma quando una truppa d' esse scherza sulla superficie dell' acqua, talune di codeste goffe e gigantesche creature slanciansi coll' agilità del salmone a parecchi piedi d' altezza per aria, poi ricadono pesantemente con una scossa ed un rumore come di cannone, sospingendo in su l' acqua, in colonne alte e biancheggianti di spuma. La pesca della Balena spermaceti è piena di pericoli; non solamente l' animale ferito, ma i suoi compagni che gli vengono in aiuto, combattono disperatamente, e con un colpo delle loro code tremende ammazzano i pescatori e li balzano in aria, o con un morso dividono in due un battello. Nel 1820 una Balena spermaceti fece naufragare l' *Essex*, bastimento americano di pescatori balenieri nel Pacifico; da prima diè alla nave un colpo così prepotente che ruppe e staccò una parte della carena, poi ritraendosi a qualche distanza, si slanciò un' altra volta furiosamente, e colla sua enorme testa sfracellò una porzione del tavolato; e le genti ebbero appena bastevol tempo di salvarsi in battelli, allorchè il bastimento fu colmo di acqua. Sovente quelle balene giacciono nascoste orecchiando se hanno sospetti di pericolo. Non vi è parte acquosa del globo, ec-

cettuati i mari Artici, che sia libera delle loro visite; sono state vedute nel Mediterraneo e nell' Adriatico, nella Manica britannica, e per finn nell' estuario del Tamigi; ma la dimora lor principale è nelle parti profondissime dei mari caldi, o fra i tropici o nelle vicinanze, e nell' Oceano Antartico dove si alimentano coi molluschi galleggianti, come la sepia ec.

Il terzo ed ultimo genere dei Cetacei si forma della Balena mysticetus, del quale sono le balene della Groenlandia, ed un' altra specie il Rorqualus. Invece di denti, le mascelle superiori di codesti animali sono munite di lastre e di filamenti di ossa che sono movibili, e si adattano per ritenere, come in una rete, le meduse ed altri piccoli animali marini, che son cibo a questi colossali abitatori delle profondità dell' oceano. Tempo fa, la specie comune della Groenlandia, la Balena mysticetus, fu assai più numerosa che non è oggidì; ma adesso è confinata principalmente alle altissime latitudini settentrionali; se però si provasse che questa balena fosse la stessa che fu trovata in così sterminate legioni nelle basse acque sulle spiaggie del Pacifico e nell' Oceano Antartico da Giacomo Ross, sarebbe mestieri il dire che fosse diffusa estesissimamente; ma vi è più probabilità che ciascuna regione polare abbia la propria sua specie. La balena della Groenlandia è lunga 65 a 70 piedi, ma è talmente perseguitata, che probabilmente non vive mai abbastanza per arrivare a grandezza compita. La testa è larga assai, ma l' apertura della gola è talmente angusta, che codesta balena non può inghiottire che animali piccoli. Non ha la natatoia dorsale, le zampe per nuotare sono lunghe incirca nove piedi, e la coda piatta è in forma di mezza luna e frastagliata nel mezzo. Ha due narici soffiatrici, a traverso le quali schizza per aria dei getti alti parecchi metri e somiglianti a buffi di fumo. Resta alla superficie soltanto due o tre minuti per respirare, e poscia va sott' acqua per cinque o sei. La schiena e la coda sono di un nero di velluto, ed in alcune parti gradatamente cangiante a

color bigio; il rimanente è bianco; ve ne ha di codeste balene che sono pezzate. Vi è sovente molta crudeltà nel modo di acchiappare la balena a cagione del grande affetto che esse hanno pei loro piccoli nati; di fatto l'abitudine di ammazzare il figlio come mezzo per prendere la madre, rovinò la pesca in diversi luoghi, particolarmente nei mari della Nuova Zelanda e dell'Australia.

I Rorqualus sono anch'essi balene, ma differiscono dalla balena comune nella forma più allungata del capo. Una specie è lunga da 80 a 100 piedi, ed è il più grande fra gli animali marini. Codesta balena viaggia alle latitudini basse in caccia di aringhe e di altri pesci. È stata presa sulle coste della Norvegia sino dall'anno 890, e probabilmente anche molto per lo innanzi. I primi viaggiatori nordici non vi furono attirati dalla balena come oggetto di commercio, ma casualmente vi s'imbatterono nello andare in cerca di un passaggio per il nord-ovest che guidasse al Pacifico. Si trova la balena gibbosa lunga 30 a 40 piedi in piccole mandre nelle regioni intertropicali e meridionali del Pacifico e dello Atlantico; è di rado molestata dai pescatori balenieri, ed è pericolosissima per i battelli, a cagione della sua abitudine di saltare ed emergere repentinamente a fior d'acqua. La tribù della balena non ha i sensi acuti; solamente la balena comune di Groenlandia ha la facoltà olfattoria più acuta che le altre: e sebbene la Balena spermaceti s'accorga immediatamente a grandissima distanza se una compagna fu colta dal rampone, nullamanco non ode bene i suoni ad aria aperta, nè alcuna d'esse par che abbia voce.[1]

---

[1] Scoresby, *Artic Voyages*.

CAPITOLO XXX.

Distribuzione dei Rettili — Rane e Rospi — Serpi, Saurii e Testuggini.

I Rettili, più di qualsiasi altra classe fra gli animali, fanno palese quanto sia parziale la distribuzione degli esseri animati, perchè, essendo essi incapaci di viaggiare a distanza grande, sono rimasti nei luoghi dove da principio si furono stanziati; e siccome abitano deserti, foreste ed incolti terreni, l'uomo non li ha molestati, avendo egli solamente distrutto alcuni individui, senza diminuire il numero delle specie, il quale probabilmente è lo stesso che è sempre stato. Fra i mammiferi, pochi svernano, o cadono in uno stato di torpore durante il verno, come sarebbero l'orso, la marmotta, il ghiro ec. Il loro grasso supplisce il carbonio consumato dall'ossigene durante la loro respirazione debole ed impercettibile, ed è già finito allorquando riede la stagione calda, che li risveglia dalla loro letargia magri ed estenuati. Ma i Rettili, essendo animali a sangue freddo, si seppelliscono nella terra, e s'intorpidiscono durante l'inverno nei climi freddi e nei temperati. Nei paesi caldi, cadono in uno stato di torpore durante la stagione asciutta; così non hanno bisogno di vagare nè per causa di temperatura nè per mancanza di sussistenza; ed i pochi i quali emigrano in cerca di cibo, tornano sempre ai loro antichi covili. Siccome il sangue dei Rettili, per la specialità della costoro circolazione, riceve solamente una piccola parte dell'ossigene che essi aspirano, si genera in loro poco calore e poca forza: conseguentemente per lo più sono lenti nei loro movimenti, i quali, tuttavia, sono svariati più che nei quadrupedi; ma siccome alcuni rettili, per esempio le testuggini e le lucertole, hanno il respiro più frequente che gli altri, vi hanno per conseguenza differenze grandi nella loro energia e sensibilità.

L'ordine dei Rettili è diviso dai naturalisti in quattr classi, principiandosi in ordine ascendente: 1° i Batracian o le rane, i rospi e le salamandre; 2° gli Ofidii o serpenti 3° i Saurii o le lucertole, i camaleonti e i coccodrilli; 4° Chelonii o le testuggini e tartarughe. Tranne pochissime eccezioni, sono ovipari; partecipano di ambe le forme terrestr ed acquatica, e molti sono anfibii; tutti aumentano in numer accostandosi all' equatore, e pochi resistono nei climi freddi ma i Rettili perduran ad un verno freddo meglio che ad un state fresca. Le rane e le salamandre abitano le sponde de fiume Mackenzie nell' America Settentrionale, dove la medi temperatura è tra 7° e 8° di Fahrenheit, e il termometro nel l' inverno cala perfino a 90° sotto il punto della congelazio ne. Per quanto si conosce, il limite meridionale dei Rettili nel 50° lat. aust., dove fu trovata una rana sulle sponde de fiume Santa Cruz.

Il numero delle specie dei Rettili nella zona torrida è al meno il doppio di quello ch' è nella zona temperata; l' Austra lia ne possiede meno che l'Europa, e fra tutti i luoghi nel mondo antico, Giava è forse il più ricco di rettili. L'America possiede oltre la metà di tutte le specie a noi note; il massimo numero trovandosi nel Brasile, ma ognuna di essi è speciale di quel continente soltanto.

I Batraciani s' accostano più alla natura dei pesci, e formano un anello tra gli animali terrestri ed acquatici. Com i girini o cozzuole, hanno code e non zampe, ma giunt allo stato adulto, essi generalmente acquistano le zampe perdono le code. Inoltre, in quel primiero stadio i girin sono acquatici e respirano per mezzo di branchie, come pesci; ma giunti allo stato adulto acquistano polmoni, e respirano come i quadrupedi, quantunque alcuni dei generi ri tengano sempre le loro branchie e le loro code, ed altri restino sempre senza zampe. Codesti animali sono dotati dell facoltà di ritardare o di accelerare la loro respirazione, sen che si arresti la circolazione del sangue; laonde, sino ad un

certo grado sono capaci di resistere al caldo ed al freddo; facoltà molto notevole nella salamandra, che fa parte di questa classe cotanto svariata nella sua apparenza come nella sua natura. Alcuni, come i rospi e le rane, s'imbevono di una quantità di acqua, che si svapora a traverso i pori della loro pelle più o meno rapidamente, e di tal guisa mantengonsi alla temperatura del fluido entro cui vivono.

Il gruppo dei rospi e delle rane si compone di quattro famiglie, che hanno quattro zampe, ma sono sprovviste di code; e sono le rane, le calamite o rane arboree, i rospi e le pipe. Le rane sono anfibie, non portano unghie sulle dita, e le loro gambe posteriori sono più lunghe di quelle davanti: inoltre sono palmipedi, perciò meglio accomodate al nuoto ed al salto, che fanno per slanci. Ve ne sono circa 80 specie, talchè sono numerose e svariate più che qualunque altro rettile. Delle calamite o rane arboree vi sono sessanta specie, tutte con tinte vivide e splendide; sovente diversi colori congiungonsi nello stesso animale. Abitano per lo più sugli alberi alti, e le punte delle dita dei loro piedi sono munite di certi piccoli cuscini che formano una tromba assorbente, mediante la quale hanno la facoltà di spremere l'aria dal di sotto dei loro piedi, e così per la pressione dell'atmosfera, si attaccano fermamente al lato inferiore della foglia la più liscia, precisamente per quello stesso principio che fa camminare le mosche sul soffitto di una camera. Il rospo è il più brutto della razza; molti sono orrendi, con corpi gonfi, escrescenze come porri, e le dita ottuse. Di rado vanno nell'acqua, ma cercano i luoghi umidicci e paludosi, e solamente strascinansi, mentre invece la rana e la rana arborea saltano. Il loro numero è minore assai di quello delle altre due famiglie e se ne conoscono solamente 30 specie. Le pipe sono anch'esse rospi, e la loro forma fa anche più ribrezzo di quella del rospo. Si distinguono dai loro congeneri perchè non sono munite di una lingua estendibile. Tutti questi rettili producono suoni svariati assai; gracidano in

concerto, seguendo un conduttore, e quando egli si stanca, un altro prende il suo posto. Le rane di una specie dell' America Settentrionale gracidano in bande; una banda comincia, un' altra risponde, una terza replica, tantochè il frastuono si fa sentire ad una grande distanza; poi vi è una pausa, e dopo poco il gracidare si rinnovella. Darwin fa menzione di una piccola calamita musicale a Rio Janeiro, che gracida con una specie di armonia in note differenti.

In quasi tutte le parti della terra trovansi i rospi e le rane, quantunque vengano distribuiti inegualmente e parzialmente assai. L' America ne ha più di tutti gli altri paesi presi in complesso, e l' Europa ne ha meno. Sei specie di rane, una di calamite, e due di rospi appartengono all' Europa: e tutte queste, tranne quattro delle rane, trovansi eziandio nell' Asia e nell' Affrica. La rana temporaria abita all' altezza di 7700 piedi sui Pirenei, e presso il limite delle nevi sull' Alpi.

La legge della distribuzione circoscritta è delineata molto particolarmente nell' Asia; fra dieci specie di rane particolari a quella parte del mondo, tre solamente trovansi nel continente, due si limitano al Giappone, e delle cinque appartenenti a Giava, una è comune all' Amboina, e le tre altre lo sono al Bengala. Le otto specie di rane arboree sono anche più circoscritte nella loro localizzazione; cinque trovansi unicamente in Giava ed una in Giappone; e la Hyla viridis abita nell' Asia Minore. Nove specie di rospi sono particolari all' Asia.

Nessuno di questi rettili esiste nell' Arcipelago Galapagos, nè in qualsivoglia delle isole innumerevoli dell' Oceanica; pochissimi ve ne sono nell' Australia, e tutti sono speciali di quel paese. Una delle due specie di pipe, orrenda nell' aspetto più di qualsiasi rospo, è comunissima al Capo di Buona Speranza.

Le grandi estensioni di paludi, fiumi e foreste, insieme col calore del clima, fanno sì che l' America sia la vera patria

dei rettili di siffatto genere, e colà crescano ad una mole maggiore che altrove: 23 specie di rane, 27 specie di calamite o rane arboree, e 21 di rospi, sono indigene in quel continente, di cui non una sola è identica con quelle del Mondo Antico; e moltissime di quelle dell' America Meridionale sono differenti da quelle della parte settentrionale di quel continente. Tutti codesti rettili hanno dimore con limitazioni fisse, e sovente di estensione ben circoscritta. La pipa, o il rospo del Surinam, è la più orrida della tribù; il Bufo agua del Brasile, lungo 10 o 12 pollici, e la Rana pipiens della Carolina, sono i più grandi.

La seconda famiglia di questa classe di rettili ha coda e zampe, come le salamandre, che somigliano assai alle lucertole nella loro forma generale, avendo una lunga coda, o schiacciata, o rotonda, e quattro zampe. Talune sono terrestri, altre acquatiche; le prime sono note come salamandre, le altre sono chiamate salamandre acquatiche o tritoni. Amendue trovansi in Europa, ma sono ben più numerose in America. I generi anfibii dell' Amphiuma, della Menopoma e delle Sirene possiedono e polmoni e branchie, e sono americani: le sirene sono speciali alle paludi e risaie delle Caroline, e l' Azolotl trovasi soltanto nel Lago del Messico. Il Proteo anguineo, di color carne chiaro, ha quattro zampettine ed una coda piatta, e finora non se ne incontra tranne nelle scure caverne sotterranee della Carniola.

Il terzo gruppo di quest' ordine dei Batraciani consta delle Cecilie, di cui vi sono soltanto otto specie, tutte abitanti i paesi caldi dell' Asia, dell' Affrica e dell' America. Hanno il corpo cilindrico, sono sprovviste di zampe e di collo, e si muovono esattamente come i serpenti; talchè sembra che formino l' anello tra codesti rettili e la classe delle rane e dei rospi.

Trovansi serpenti in tutte le contrade calde e temperate, ma abbondano più nelle regioni intertropicali. Giava ne contiene 56 specie, numero comparativamente maggiore di

qualunque altro paese, mentre che in Borneo non ne fu mai trovato neppure uno. I serpenti del Giappone gli sono speciali. Ovunque esistono serpi ve ne sono eziandio di specie velenose, ma sono meno numerose come specie e come individui, di quanto generalmente supponsi. Fra 263 specie, sole 57 sono velenose, cioè una per ogni cinque; tuttavia la proporzione non si trova pari dovunque. Nelle aperte e sterili contrade la proporzione dei serpi velenosi è maggiore di quanto sia nei paesi rivestiti di vegetazione. Così nell'Australia, fra dieci specie sette sono venefiche; e nell'Affrica, fra due o tre individui se ne trova sempre uno nocivo. Generalmente però, il numero degli individui innocui è 20 volte più grande di quello dei velenosi.

Le tre grandi famiglie dei serpenti velenosi sono i Colubri o i serpi, formati come le biscie, i Trigonocefali, o serpenti a testa triangolare, ed i Serpenti Marini.

Si collocano i colubri in tre generi, gli Elapi che sono sottili quanto una cordicella, con testa piccola e colori splendidi. Ve ne ha quattro specie nell'America Meridionale, di cui due si confinano alla Guiana, una al Surinam, mentre l'altra trovasi per ogni dove dal Brasile alla Carolina. Vi è una specie sola nell'Affrica, tre sono nell'Australia, ed il rimanente abita distretti circoscritti nell'Asia tropicale, particolarmente in Sumatra e Giava; ed un intero genere rinviensi soltanto nell'India e nelle isole di Ceilan e di Giava. I Cobra capello sono i più noti di questa famiglia, particolarmente il serpente a occhiali o danzante dei giocolatori Indiani, che è comune da per tutto dal Malabar sino a Sumatra, e due altre specie che trovansi solamente in Sumatra ed in Giava. Le tre o quattro specie affricane si incontrano per lo più al Capo di Buona Speranza e sulla Costa d'Oro; ma la più celebre è quella nota generalmente come l'aspide egiziano che si ammansò dai maghi nei tempi antichi e moderni, e che sovente è figurato sui monumenti dell'Egitto; e deriva in parte la sua rinomanza dalla morte di Cleopatra.

Due di codesta famiglia abitano l'Australia, di cui una è un serpente a occhiali, somigliante a quello dell'India, ma di specie diversa.

La seconda famiglia velenosa si compone dei Trigonocefali, de' Crotali e delle Vipere. I primi hanno spaventevole aspetto; una gran testa allargata alla base, come un cuore, con ampia bocca e coi loro denti veleniferi adunchi, fortemente sviluppati. Essi stanno in agguato aspettando tranquillamente la loro preda sino che arrivi dove possano giungerla: quindi vi si dardeggiano sopra, ed in un istante infliggono la fatale ferita; la vipera gialla delle Isole dell'India Occidentale, o Trigonocephalus lanceolatus, è fra i serpi più pericolosi che esistano. Una specie nel Mondo Antico trovasi per ogni dove dal Ceilan sino alle Isole Filippine; una è indigena di Sumatra, Timor e Celebes; le altre hanno per dimora confini limitatissimi; e due specie si ristringono alla sola Giava. Ceilan, Sumatra, il Giappone e la Tartaria sono paesi che possiedono una specie di codesti serpenti propria a ciascuno di loro.

I crotali, o serpenti a sonagli, appartengono tutti all'America; due ai distretti caldi dell'America Settentrionale, e due alle parti intertropicali dell'America Meridionale. Uno degli ultimi suddetti, però, in vece di sonaglio, porta all'estremità della coda un pezzo corneo, e cresce qualche volta alla lunghezza di 10 piedi; ed è, insieme col trigonocefalo, il più lungo fra i serpi velenosi.

Le vipere si diffondono verso settentrione più di ogni serpe della tribù nociva; due sono asiatiche, quantunque una di esse sia comune anche all'Affrica, che possiede pure quattro specie sue proprie. Nell'Europa i serpenti velenosi sono soltanto tre specie di vipere, di cui una si diffonde eziandio nelle parti confinanti dell'Asia e dell'Affrica. La vipera comune abita tutta l'Europa centrale e l'Asia temperata sino al Lago Baikal, nei Monti Altai; trovasi anche in Inghilterra, in Svezia e nella Francia settentrionale, ma non oltrepassa le Alpi; ed oltr' esse questa vipera è surrogata da

una, che piacesi di suoli aridi, nel sud-est dell'Europa, e sta nella Stiria, in Grecia, Dalmazia e Sicilia; e la vipera aspide, che ha il suo covile in terreni petrosi, abita la Francia tra la Senna ed i Pirenei, come pure la Svizzera, l'Italia e la Sicilia.

Sono sei le famiglie dei serpenti innocui, ed inchiudono specie numerose. Quattro delle famiglie sono terrestri, le loro specie sono assai circoscritte nei rispettivi domicilii, la maggior parte essendo confinata a certune isole nell'Arcipelago Indiano, a Ceilan, o a distretti limitati nelle parti tropicali d'Asia, Affrica ed America. Nove o dieci specie sono europee, di cui talune trovansi anche in Asia ed in Affrica.

I serpenti arborei di vari generi e di specie numerose abitano unicamente le grandi foreste tropicali nell'Asia, ed anche in maggior copia in America. Sono lunghi e sottili, hanno capo che termina per lo più a punta acuminata, e sono generalmente verdi, quantunque ve n'abbiano di più splendide tinte. Molti di codesti serpenti sono feroci, sebbene non velenosi; alcuni si cibano di uccelli, e stannosi appesi colla coda ad un ramo di un albero in agguato.

In tutti i paesi temperati e caldi, ove abbondano laghi e fiumi, i serpi d'acqua dolce sono numerosi: taluni abitano l'acqua, ma più di sovente stanno nelle sponde vicine; nuotano a meraviglia, e si ponno vedere a branchi valicare i laghi. L'America n'è ricca particolarmente; ve ne sono parecchi nell'Asia, pochi nell'Affrica, nè uno finora se n'è scoperto in Australia.

Il genere Boa è specialmente americano. Il Boa constrictor, lungo generalmente da 9 a 15 piedi, abita le grandi foreste tropicali dell'America Meridionale, dove sovente appendendosi ai rami degli alberi spia la futura sua preda. Due specie di grandezza minore hanno somiglianti abitudini, e due sono acquatiche, di cui una è lunga talora 20 piedi, e 6 l'altra, che abita le rive dei fiumi, cominciando dal fiume delle Amazzoni sino al Surinam; ed una specie trovasi al piede delle Ande di Quito, all'altezza di 3000 piedi.

I Pitoni sono i serpenti più grandi del mondo orientale, ove rappresentano i boa dell'occidente; una specie di pitone giunge talvolta alla lunghezza di 20 piedi, e si diffonde dalla costa occidentale dell'Affrica per tutta l'Asia tropicale sino a Giava ed alla China. Un'altra specie, lunga solamente 14 piedi, è confinata a Malacca e ad alcune delle Isole della Sonda. Due altre trovansi soltanto nelle isole di Timor e di Saparua, ed una in Australia. Vi sono due sole specie di Acrochordi, i quali, come i boa ed i pitoni, si attorcigliano all'ingiro delle vittime loro, e le schiacciano a morte: una specie acquatica è esclusiva di Giava, l'altra è un serpe terrestre che si incontra ovunque, dall'India alla Nuova Guinea.

Le Isole dell' India Occidentale hanno i serpenti dell'America Settentrionale e Meridionale, e taluni speciali di esse; e poco sono note le serpi dell'America Centrale.

Tutte le sette specie di serpi marine sono assai velenose e feroci più ch'altre. Esse frequentano l'Oceano Indiano a torme dal Malabar alle Isole Filippine e alla Baia di Bengala; non toccano mai acqua dolce.[1]

---

[1] Per più di un secolo, a diverse riprese è stata annunziata l'esistenza nell'oceano di esseri somiglianti a serpenti enormi; ma il fatto non è stato mai provato autenticamente. Egede e Pantoppidan hanno narrato essersi veduti tali mostri nei mari nordici, e nei fiordi della Norvegia e della Svezia; ma Pantoppidan parla più tosto di quello che aveva udito dire dagli altri anzichè di proprie osservazioni. Ma siccome in ogni esempio si rappresentava il preteso serpente marino avente o le narici zampillanti dei cetacei, o la testa e la criniera di una foca, venne palese che la troppa credulità dei nostri vicini Scandinavi avesse, colla loro fantasia, convertito in mostro marino incomprensibile, un qualche animale ben conosciuto. Può dirsi lo stesso circa il serpente marino descritto come se fosse ito a terra in una delle Isole Orkney nel 1808, una parte del cui scheletro riman conservato nel Museo del Collegio dei Chirurghi a Edimborgo, giacchè, una volta ben esaminato dai naturalisti, si provò appartenere ad una specie grande di pesce cane; e pecisamente a quella incontrata da alcuni ufficiali britannici, in un viaggio di pesca presso alla costa di Halifax nel 1833. Quindi si considerava l'esistenza del serpente marino come una di quelle creazioni della credulità imaginativa, che non di rado vengono accolte nelle menti dei marinari ignoranti, ed il soggetto cessò di attirare l'attenzione, tranne accidentalmente quando se ne fece allusione nelle colonne di qual-

I Saurii sono rappresentati in ogni clima caldo e temperato. Il coccodrillo per la sua mole e ferocità chiama a se pel primo l'attenzione. Di questa famiglia hannovi tre generi, e tutti anfibii, abitanti ne' fiumi o nei loro estuari; il coccodrillo, propriamente detto, comune ai Continenti antichi e nuovi;[1] l'Alligatore, o Caimano, speciale dell'America; ed il Gaviale, che più di ogni altro coccodrillo si approssima

---

che giornale Transatlantico; quando eccolo un'altra volta resuscitato in un rapporto ufficiale indirizzato ai Lord dell'Ammiragliato dal capitano Quhae. del *Dedalo,* vascello di Sua Maestà. Questi dichiara aver veduto in piena luce di giorno, a poca distanza, il 6 agosto 1848, essendo egli in lat. aust. 24° 44', long. 9° 22' E., conseguentemente non lontano dalla spiaggia sud-ovest dell'Affrica, un animale colla testa di serpente e lungo almeno 60 piedi, che trapassò il suo vascello al sud-ovest con una rapidità in ragione di 15 miglia l'ora. Il professore Owen, dopo un esame ponderato di tutte le particolarità raccontate di codesta strana apparizione, ha dimostrato che l'animale veduto dagli ufficiali del *Dedalo* fu probabilmente una specie di foca meridionale, grande, del genere Otaria. L'Otaria è più lunga nelle sue proporzioni che non sono le nostre foche artiche, e le natatoie anteriori sono poste più addietro, di maniera che la gola dell'animale sembra più lunga, e generalmente, nell'atto di nuotare, è alzata al di sopra dell'acqua, come si vede rappresentata dal capitano Quhae nel suo disegno. Il professore Owen suppone che questa foca fosse stata trasportata fuori dei suoi soliti covili presso o dentro il circolo Antartico sopra un banco di ghiaccio galleggiante, il quale essendosi liquefatto in quelle latitudini mediane, l'animale fu costretto a servirsi delle proprie facoltà locomotive per tornarsene indietro; tale opinione è resa più verisimile, quando si considera che egli s'incamminava verso la terra più prossima, dove si sa che abitano tali animali, cioè, l'Isola di Gough e Tristan d'Acunha, da cui era distante 1500 miglia, o 4 giorni di via, calcolando secondo la rapidità e la direzione del suo progredire descritto dal capitano Quhae quando fu visto dal suo vascello. Quindi codesta narrazione dell'apparire del serpente marino nel 1848 aggiunge nulla in quanto al certificare l'esistenza di tali mostri, mentre fa palese quanto riesce facile, anche per le persone intelligenti, di suscitare esseri imaginarii dagli animali ben noti al naturalista.

[1] La specie più celebre di questa divisione è il coccodrillo del Nilo, che si incontra probabilmente nel ramo superiore di quel fiume, chiamato Bahr-el-Abiad, all'elevazione di 4000 piedi sovra il livello del mare. Un numero immenso di codesti animali di ogni età e di ogni grandezza, trovasi imbalsamato nelle catacombe dell'Egitto antico; e questi sono perfettamente identici colle specie ora esistenti, manifestando un'altra prova del fatto importantissimo primamente annunciato dal Cuvier, come risultato del suo esame sulle mummie dell'ibis ec. cioè, che nessuno animale, nel proprio suo stato selvatico, mostrò il minimo mutamento dentro i più lunghi periodi storici.

alla forma di certuni coccodrilli fossili, si limita al Gange e ad altri grandi fiumi dell' India. Le varie specie di coccodrilli si confinano a stanza in alcune località; tre sono Asiatiche, due Affricane, di cui una rinviensi soltanto presso di Sierra Leone; due sono esclusivamente del Madagascar; e vi hanno in America due specie di coccodrilli e cinque di Alligatori. I coccodrilli Americani abitano gli estuari dei fiumi grandi; ed havvene una specie che trovasi all' altezza di 3000 piedi al di sopra del livello del mare alla base delle Ande di Quito.[1]

Gli Alligatori del Mississipì, e dei fiumi e delle paludi della Carolina, sono più feroci di quelli dell' America Meridionale, assalendo uomini ed animali; essi predano solamente a notte; quando sono nell' acqua, come tutti i loro congeneri, non possono inghiottire il loro cibo; ma annegano l'animale che predarono, lo celan sotto acqua fin a che sia putrido, e quindi lo portano a terra e il divorano. La località influisce molto in quanto alla natura ed alle abitudini di questi animali; in un sito sono pericolosissimi, mentre in un altro, non molto discosto, si mostrano codardi. Gli Alligatori hanno di rado più di 15 piedi di lunghezza, e se ne vedono in mandre numerosissime soleggiandosi sulle sponde dei fiumi; il loro grido somiglia al mugghiare di un toro; durante la tempesta ruggiscono altissimamente, e dicesi che temono assai taluni della famiglia del delfino che salgono i grandi fiumi Americani. La femmina veglia le sue ova ed i suoi piccoli nati per alcuni mesi, non perdendoli mai di vista; ma il maschio ne divora molti quando vanno nell' acqua. Tutti gli animali di codesta classe sono coperti di squame, e quelle della famiglia dei coccodrilli sono dure, cornee, sovente ossee, ed impenetrabili.

Le lucertole si distinguono principalmente dai coccodrilli

[1] Pentland mi informa che gli Alligatori trovansi in alcuni dei fiumi in Bolivia ad una elevazione assai maggiore.

per avere una lingua lunga, sottile, forcata come lingua di vipera, per moti più rapidi, per mole minore, e per alcune particolarità di forma.

I Monitori, che interamente si confinano dentro l' Antico Continente, hanno la coda compressa lateralmente, il che li rende capaci di nuotare con rapidità; e sono muniti di forti e acuti denti. Molte specie abitano l'Affrica e l'India, specialmente nell' Arcipelago Indiano. Il coccodrillo terrestre di Erodoto è comune nei deserti che circondano l' Egitto; ed una specie acquatica nel Nilo, che divora le ova dei coccodrilli, viene sovente rappresentata su i monumenti antichi Egiziani.

Un altro gruppo della famiglia dei Monitori è specialmente americano: talune delle specie abitanti le paludi della Guiana sono lunghe sei piedi.[1]

Le lucertole sono comunissime; più di 63 specie appartengono all' Europa, di cui 17 abitano l' Italia, ed una trovasi sulle Alpi ad un'altezza di 4500 piedi; le Iguane sono differenti dalle lucertole unicamente nella forma della lingua; e talmente sono numerose quanto ai generi come alle specie, che sarebbe vano il tentare di seguire tutte le loro ramificazioni, che nonpertanto sono distribuite secondo le medesime leggi degli altri esseri; ma i draghi, trovati solamente nell' India, sono troppo singolari per essere passati in silenzio. Il drago è di fatto una lucertola, che porta le ali di pelle, espante lungo i suoi fianchi, ed attaccate alle zampe anteriori e posteriori, come quelle dello scoiattolo volante: e sebbene non lo rendano atto a volare, servono a guisa di paracadute allorchè il drago salta di ramo in ramo dando la caccia agli

[1] Animali di moli gigantesche, ed affini alla famiglia delle lucertole, abitavano tempo fa le latitudini della Gran Bretagna. Un mostro (il *Mosasaurus*) oltrepassante di molto nella sua mole il più grande fra i coccodrilli viventi, trovasi nei letti di gesso nella contea di Sussex; ed un animale affine all' iguana, l' iguanodon di Mantell, apparisce frequentemente negli strati sottoposti al gesso nel Weald di Sussex, all' Isola di Wight ec. Alcune ossa dell' iguanodon indicherebbero un animale lungo più di 50 piedi.

insetti. Lucertole notturne di molte specie abitano i paesi caldi di amendue i continenti; non differiscono molto dalle salamandre, ma hanno artigli affilati, con la facoltà di ritirarli e nasconderli come fa il gatto per afferrare la preda. Uno di questa specie, il Gecko, si arrampica sulle mura in tutti i paesi attornianti il Mediterraneo. I camaleonti sono frequenti nell' Affrica Settentrionale; e parecchie specie abitano diversi distretti ed isole in Asia; la sola specie europea trovasi nella Spagna; è comune eziandio nell' Affrica Settentrionale.

L' Anolis, che vive sugli alberi, tien vece del camaleonte nelle calde regioni dell' America Meridionale e nelle Antille, avendo la facoltà propria ai camaleonti di cambiar colore; ma è un animale più snello e più bello. Nell' Australia, dove tutto è anomalo, vi è una lucertola colla coda in forma di foglia.

Gli Scincoidi rassomigliano ai serpenti nella loro forma, ma hanno quattro zampe cortissime, con artigli affilati; si intanano nelle sabbie dell' Affrica e dell' Arabia; ve n' è una specie gigantesca, nera e gialla, nell' Australia e nelle isole dell' Arcipelago Indiano; sono verdi, colla coda azzurra.

Due Saurii anomali del genere Amblyrhinchus furono scoperti da Darwin nell' Arcipelago Galapagos. Uno, che si trova unicamente nelle isole centrali, è terrestre, ed in molti luoghi il terreno è minato dalle sue tane; l' altro è la sola lucertola che vive d' alghe ed abita il mare; è lunga incirca quattro piedi, ed è brutta orrendamente: i piedi sono parzialmente palmati e la coda lateralmente compressa. Si soleggia sulla spiaggia del mare, e per la sua vita e la nutrizione marina rassomiglia, in piccolo, agli enormi mostri di una primitiva creazione.

Le testuggini sono coperte di una conchiglia o scudo, ma la testa, le zampe e la coda restano libere, vestite da una pelle grinzosa, e l' animale può rannicchiarsi entro il suo guscio se vien spaurito. La testa è qualche volta difesa da un

vero scudo, e la bocca è sfornita di denti, e munita di un pezzo corneo. Lo scudo dorsale, detto il guscio, rotondeggia, ed è formato di otto piastre disposte con simetria e sovente bellissime; la conchiglia al di sotto è piatta, e si compone di quattro paia di ossi, con uno nel centro. Una famiglia delle testuggini è terrestre; due sono anfibie, di cui una abita l'acqua dolce, e l'altra i mari caldi e tropicali.

Nell' Affrica le testuggini terrestri sono numerose più che in tutto il resto del mondo, sia rispetto alle spezie come agli individui. Abbondano altresì nelle Isole della Sonda, negli Stati-Uniti dell' America e nell' America Meridionale, e specialmente nel Brasile. Vi sono tre spezie europee, di cui la testuggine comune (*Testudo Græca*), che si trova in tutti i paesi che circondano il Mediterraneo, è la più grande, giungendo alla lunghezza di un piede; si nutrisce d'insetti e di vegetabili, e s'intana sotterra nell'inverno. Talune delle specie nelle Indie Orientali sono enormemente grandi, lunghe più di tre piedi, e notevoli per la bellissima distribuzione dei loro colori; certe specie sono particolari al Brasile, una a Demerara, ed una all' America Settentrionale; ma forse la specie più grande che si conosca è quella delle Isole Galapagos (*Testudo Indica*), che giunge al peso di 500 o 600 libbre inglesi.

Vi sono due generi di testuggini di acqua dolce, che abitano gli stagni ed i fossi, le pozzanghere e i laghi; e sono gli Emys e i Chelys. Il primo è numerosissimo nell'America; ve ne sono non meno di quarantasei specie particolari ai due suoi continenti: sei specie trovansi nell' Affrica, tre nell' Europa, diciotto in Asia e nelle sue isole, e soltanto due nell' Australia. L'Emys Caspia, nell' Asia Minore, seguita un condottiere, e sommergesi entro nell' acqua quando è spaurita. Il Chelys è munito di una specie di proboscide, e trovasi nelle acque stagnanti dell' America Meridionale.

Il Potamians trionyx, o testuggine di acqua dolce, abita i grandi fiumi e i laghi dei paesi caldi; due specie sono esclu-

sivamente nell'America Settentrionale: sono assai grandi e voraci, divorando uccelli, rettili, e giovani coccodrilli: ed esse poi di sovente sono preda dei vecchi. Una specie è peculiare al Nilo, dove appunto divora le ova ed i piccoli nati del coccodrillo; una all' Eufrate ed al Tigri; ve ne sono quattro specie nel Gange, che di frequente sono viste mangiare i cadaveri umani che son gettati nel fiume sacro; alcuna volta il peso di codesti animali è di 250 libbre inglesi. La Trionyx stellata trovasi unicamente nei fiumi di Giava, ed un'altra specie è comune nei fiumi di Borneo e di Sumatra.

I Chelonii, o sia testuggini marine, vivono nei mari delle zone torrida e temperata; alcune cibandosi di alghe, ed altre di piccoli animali marini. Distinte specie esistono in differenti parti dell' oceano. La testuggine verde, di cui sono molte le varietà, abita l' Atlantico intertropicale: e ponno vedersi questi animali pascolare sulle alghe in fondo dell'acqua lungo le spiaggie. A certe stagioni giungono, dalla distanza di molte centinaia di miglia, in grandi frotte alle imboccature dei fiumi per deporre le ova entro le arene. Questa testuggine è lunga sovente sei, o sette piedi, e pesa da 600 a 700 libbre inglesi; stimasi assai come cibo, ma il guscio val poco.

Le testuggini imbricate, che somministrano la tartaruga, sono prese in varie parti dell' Oceano Indiano, fra le Isole Molucche, e sulla spiaggia nord-ovest della Nuova Guinea. Se ne fa la pesca anche nell' emisfero occidentale presso Haiti e le Isole Caiman; ma la tartaruga ha meno valore di quella delle testuggini dell' Oriente. Due spezie vi sono nel Mediterraneo, ma sono valutate solamente per l'olio che danno. Una ben singolare testuggine, coperta da una sostanza coriacea (*Testudo coriacea*), fu qualche volta presa nelle costiere inglesi; è pesante 800 libbre inglesi: supponsi essere la specie che adoperossi dagli antichi nella costruzione della lor lira, e quindi fu dai Francesi chiamata la Testuggine della Lira.

Risguardo a tutta la classe dei rettili si può osservare, che non vi è una specie comune al Mondo Antico ed al Nuovo,

e poche sono comuni all' America Settentrionale e Meridionale; quelle dell'Australia sono affatto particolari; e per quanto si sa oggidì, ad eccezione delle Isole Marianne, non vi sono nè rospi, nè rane, nè serpi in nessuna isola della Polinesia, quantunque abbondino nell' Arcipelago Indiano; nè se ne trovano nella Tierra del Fuego, nello Stretto di Magellano, nè nelle Isole Falkland.

Parrebbe che soltanto cinque spezie di rettili esistessero in Irlanda prima della sua separazione geologica dall'Inghilterra; una lucertola, una rana, un rospo, e due tritoni.

CAPITOLO XXXI.

Distribuzione deg Uccelli nelle Regioni Artiche — In Europa, Asia. Affrica, America, e nelle Region Antartiche.

Si conoscono più di 7000 specie d' Uccelli che, giusta il sistema più approvato, sono spartiti in sette ordini naturali, o gruppi, cioè gli Uccelli di Rapina o Rapaci, avoltoi, falchi, allocchi; gli Uccelli che s' appollaiano, o gli Appollaiantisi, e quest' ordine è il più numeroso, e comprende i Cantori, i Rampicatori, come pappagalli, picchi, cuculi ec.; i Colombi, i Gallinacei, che inchiudono i polli domestici, le pernici, i tetraoni, i fagiani, gli struzzi: i Trampolieri o Terragnoli, cioè i beccaccini reali, gli aironi, i chiurli, ec. ed i Palmipedi od uccelli natanti, come le anitre, le procellarie, gli albatri, i gabbiani ec.[1] Dopo l'America tropicale, l'Asia è la più ricca in quanto alle specie; il maggior numero degli uccelli di rapina abita l' Europa e l' America, la quale supera tutti i paesi per numero e beltà di specie.

---

[1] Vedasi la collocazione degli uccelli nella bellissima opera scritta da G. R. Gray intorno agli *Uccelli*.

Gli uccelli delle parti settentrionali dei continenti antico e nuovo si rassomigliano moltissimo, ed alcuni sono identici. Verso il sud, le forme differiscono sempre più, sino che nella zona tropicale e nella zona temperata meridionale in Asia, Affrica ed America divengono interamente differenti, famiglie e generi interi essendo sovente stanziati entro limiti ristrettissimi. Alcuni però sono quasi cosmopoliti, e specialmente gli Uccelli di Rapina, i Trampolieri, e gli Uccelli Marini.

Si riscontra l'aquila pescatrice (*Pandion haliaetus*) in ogni paese, dall'Europa all'Australia. Il falco Chinese (*Falco palumbarius*) abita il continente americano ed ogni stazione tra la China e la costa occidentale d'Europa; lo sparviere pellegrino (*Falco peregrinus*) trovasi in Europa, America ed Australia; e i Fenicotteri di varie specie pescano in quasi ogni fiume tropicale, e sugli orli dei laghi delle Ande all'altezza di 13,000 piedi. Molti uccelli marini sono largamente diffusi: un gabbiano (*Larus marinus*) abita negli Oceani Settentrionale e Meridionale. Il vascello del capitano Beechey fu accompagnato da pintadi, o piccioni del Capo (*Procellaria capensis*), durante un viaggio di 500 miglia, nel Pacifico; ed eziandio il passero comune si accasa nei villaggi del Bengala come nella Gran Bretagna. Molti altri esempi si potrebbero dare, ma non infrangono la legge generale di distribuzione speciale.

Gli uccelli emigrano a luoghi lontanissimi in cerca di cibo, passando l'inverno in una contrada e la estate in un'altra; molti prolificano in entrambe. Nei climi freddi gl'insetti o muoiono, o s'intorpidiscono durante l'inverno; ma essi fra i tropici o periscono o dormono nella stagione secca; così, in ambo i casi, gli uccelli che vivono d'insetti sono costretti a migrare. Allorchè la terra è coperta di neve, la mancanza di grani fa sì che gli uccelli il cui nutrimento è vegetabile, sono forzati di cercarlo altrove; e nei paesi tropicali le inondazioni annuali dei fiumi regolano le migrazioni degli uccelli che si cibano di pesci.

Alcuni migrano soli, alcuni in gruppi, altri in branchi di migliaia; ed alcune volte gli uccelli vecchi e i giovani vanno separatamente. Quelli che volano in società hanno generalmente un condottiere, e quelli che volano in branchi ristretti osservano pure un tal qual ordine. I cigni selvatici nel volare si mettono in forma di un cuneo; le oche selvatiche vanno in linea. Taluni uccelli volano in silenzio, altri mandano gridi incessanti, e particolarmente coloro che fanno il loro pellegrinaggio durante la notte, a fine di tenere insieme il branco; così fanno gli aironi, i succiacapre, ed i ralli.

Gli uccelli di passaggio, se imprigionati, mostrano una irrequietudine insuperabile quando s' accosta il tempo del loro emigrare. L'Anitra canadense si slancia impetuosamente verso settentrione al solito periodo del suo estivo peregrinaggio. I pettirossi, i cardellini, e gli uccelli della famiglia Oriolus, trasportati dal Canadà agli Stati Uniti nella primitiva età loro, si spingono verso il nord, come se fossero guidati dalla bussola, sì tosto sono in libertà. Ogni anno regolarmente gli uccelli ritornano allo stesso luogo. Le cicogne e le rondini s' impossessano degli ultimi loro nidi, ed i periodi delle loro partenze sono regolari per fino nei giorni. Diversi uccelli europei passano l' inverno nell' Asia e nell' Affrica: mentre molti, che sono indigeni in quelle contrade, vengono l' estate nell' Europa centrale.

Gli uccelli di passaggio sono in America più che in ogni altro paese numerosi, così nelle specie come negli individui. Le anitre, le oche e i piccioni emigrano a miriadi per schivare la rigidità degli inverni settentrionali; e quando mancano i grani nel sud, varie famiglie di uccelli vanno al nord. Le pernici virginiane traversano il Delaware e vanno in Pensilvania quando vi è carestia di grano nella Nuova Jersey; ma sono così pesanti nel loro volo, che si stancano, e molte cadendo nel fiume, terminano il loro viaggio nuotando.

Accade lo stesso al gallinaccio selvatico, che si prende a centinaia nel suo giunger tutto molle sulle sponde dell' *Ohio*,

del Missouri, e del Mississipi. Codesti uccelli, per la loro struttura, non sono atti a volare lungamente, posciachè le loro ossa contengono minor numero di quelle cellule piene d'aria, le quali danno leggerezza da galleggiare nell'aria alle tribù piumate. Il numero di quelle cellule aeree è maggiore negli uccelli che hanno a sostenere un volo rapido e continuato; probabilmente gli estremi si trovano nel rondone e nello struzzo, l'uno sempre in volo, l'altro non mai. La forza dello struzzo sta nei muscoli delle sue gambe; mentre i muscoli del petto del rondone superano tutto il resto del suo corpo; così egli vola con facilità in ragione di 100 miglia l'ora. L'anitra selvatica ed il colombo selvatico volano tra 400 e 500 miglia in un giorno. La cicogna e taluni altri uccelli migratori non si fermano sino che giungono alla fine del loro viaggio. Vi sono molti uccelli marini, che non sono stati mai veduti in riposo; e tutte le aquile, gli avvoltoi ed i falchi, sono uccelli di forte volo, e sono capaci di sostenersi ad altezze dove non possono giungere creature meno galleggianti per l'aere.

DISTRIBUZIONE DEGLI UCCELLI ARTICI ED EUROPEI.

Gli uccelli dell'Europa e dell'America Settentrionale sono conosciuti meglio che quelli di ogni altra parte del globo. Se ne scuoprono sempre novelle specie in Asia, in Affrica e nell'America Meridionale; e rimangono nell'oriente regioni estesissime finora non esplorate.

Nell'Europa vi sono 540 specie di uccelli, di cui parecchie si distribuiscono nell'Asia e nell'Affrica, senza variazione nessuna apparente, e 100 delle nostre specie europee sono eziandio nell'America Settentrionale. Di queste vi hanno 39 Uccelli Terrestri, 28 Trampolieri e 62 Uccelli Acquatici; tra' quali s'include il maggior numero degli uccelli marini dell'Europa settentrionale, avendo essi, come tutti gli uccelli di mare, localizzazioni molto estese.

Oltre tre quarti delle specie, ed una porzione assai maggiore degli individui fra gli uccelli della Groenlandia, dell'Islanda e delle Faroe, sono più o meno acquatici, e molti del rimanente sono soltanto uccelli di passo. De' pochi uccelli piccoli, il maggior numero è britannico; ma molti che rimangono tutto l'anno nella Bretagna sono migratori nell'Islanda e nelle Faroe, e tutti gli uccelli piccoli abbandonano la Groenlandia durante l'inverno. L'Aquila albicilla è l'uccello più grande in codeste nordiche isole; si ciba del salmone e della trota, e si fabbrica il nido sulle balze più elevate. Il Falco islandico o Gerfalco, quantunque indigeno, è raro per fino nell'Islanda medesima. L'Allocco nevoso vive presso alle ghiacciaie nell'interno della Groenlandia, ed è visto qualche volta nelle Orcadi. Certe specie particolari di tetraoni sono esclusivamente delle alte latitudini, come la pernice di montagna (*Lagupus mutus*). La Columba oenas vive in tutti i petrosi lidi d'Europa, ed è altresì un uccello americano. La famiglia dei corvi è abitante di tutte le parti del globo. Il corvo comune è sparso generalmente; la cornacchia nera (*Corvus corone*) e la gracchia trovansi per tutto in Europa e nell'America Settentrionale. La cornacchia bigia (*Corvus cornix*) è il solo di codesto genere che si mostri dentro il cerchio Artico, ed egli vi sta soltanto durante la state. La gazza è in ogni luogo d'Europa. Si trova la ghiandaja, uno dei più begli uccelli della sua tribù, nell'Europa, nell'America Settentrionale e nella China; il Corvo imperiale abita da per tutto, dalla Groenlandia sino al Capo di Buona Speranza, e dalla Baia di Hudson al Messico: è capace di sopportare gli estremi del caldo e del freddo, e nelle Isole Artiche riesce più grande, più forte e più ingordo che non è altrove. Si dice ch' ei distrugga gli agnelli; caccia dal suo nido l'Eidero per avere le sue ova, o i suoi nati, e si unisce in branchi per cacciare gli uccelli che si intromettono nella sua dimora.

I Trampolieri sono i più numerosi degli uccelli terrestri

nelle regioni Artiche. La beccaccina reale ed il piviere dorato vengono per poco tempo; e la beccaccia di mare (*Haematopus ostralegus*) rimane tutto l' anno. nell' Islanda, dove fa il suo nido vicino ai fiumi, e fa la guerra alla tribù dei corvi. L' airone, il chiurlo, il piviere, ed il più degli altri Trampolieri emigrano; il Piro piro piccolo (*Totanus hypoleucon*) con altri della sua specie, ed il merlo acquatico, sono stazionarii tutto l' anno.

I Palmipedi essendo guerniti di peluria e di piume oleose sono gli uccelli più capaci di resistere al freddo di un clima polare. Il Cygnus musicus è il più grande degli uccelli migranti dell' Europa o dell'America. Egli è lungo 5 piedi dalla punta del becco all' estremità della coda, ed 8 piedi dall' estremità di un' ala a quella dell' altra; le sue piume sono di un bianco purissimo con una tinta di color d' arancio o di giallo sulla testa. Alcuni rimangono l' inverno nell' Islanda; e durante la lunga notte artica si odono i loro canti allorchè passano in stormo, e sembrano suoni di violino. Varie specie della tribù dell' anitra vivono molto innanzi al nord, in moltitudini prodigiose. Per tutto nelle terre artiche trovasi l' anitra selvatica comune (*Anas boschas*) da cui si crede che provenga l' anitra domestica nostrana. Sonovi due specie dell' Eidero, di cui ve n' è una, l' anitra reale, o *Somateria spectabilis,* ch' è sparsa in tutte le isole ed in tutti i litorali dell' Atlantico Settentrionale, nelle terre ed isole artiche, in Europa ed in America. Nell' Europa il sito più meridionale dove questo uccello nidifichi è nelle isole Faroe sul litorale del Northumberland; nè in America ei s' innoltra più al sud di Nuova-York. L' Eidero vive in alto mare durante il verno, poi si riduce a spiaggia allorquando l' erba comincia a rinascere. L' Eidero e fa e accomoda il suo nido con le alghe marine, ed all' interno lo fodera con la peluria strappatasi dal proprio petto. Due volte per ogni stagione gl' isolani prendono le ova e la peluria, ma non uccidono gli Eideri vecchi, poichè la peluria d' un' anitra morta è di

poco valore, avendo perduto la propria elasticità. Per la terza volta il maschio rifà colla peluria del suo petto il proprio nido: ed in allora si permette che tali uccelli covino i loro nati: e tosto che questi possono cibarsi da lor medesimi, sono dalla madre guidati al mare. Giungono a crescimento compiuto in quattro anni, ed allora misurano due piedi da un estremo all'altro delle due ali. Per venti anni si vide la stessa coppia frequentare lo stesso nido; e gli abitanti dell'Islanda credono che l'Anitra eidero campi sino a cento anni.

Il Corvo marino, o Cormorano (*Pelicanus corbo*) vive di pesci; è universale nei mari settentrionali, ed è raro che le genti colà abitanti se ne cibino. Ei s'asside talora solingo, o a frotte, in sulle rupi, adocchiando i pesci con avido sguardo; poi piomba d'un subito nell'acqua dando loro la caccia, e perseguendoli sottacqua per tre o quattro minuti. Le Alche (*Alca*) sono numerosissime, e particolarmente abbonda l'Alca torda, o penguino; ma il gran penguino che per la picciolezza dell'ali è incapace di volare, è quasi estinto nei mari artici. Vedesi ovunque in quei mari la *Sterna hirundo*, o la rondine di mare, gir sorvolando leggermente sulla superficie delle acque pescando molluschi e piccoli pesci. I Gabbiani (*Larus*) di molte specie ed in numero non calcolabile, abitano le regioni Artiche, mentre poi nelle regioni Antartiche vengon rappresentati dal genere non meno numeroso detto *Procellaria*, di cui l'Uccello della tempesta (*Procellaria pelagica*) si è il tipo. Non vi sono uccelli più largamente diffusi come questi due generi. Abitano, direm così, ed affrontano la tempesta in tutte le latitudini ed in tutti i mari. Nove o dieci specie di gabbiani si trovano nelle regioni Artiche; e fra quelle la più abbondante probabilmente si è il gabbiano terragnolo (*Larus rissa*) i cui piccoli nati cuopron le rupi nell'Islanda accalcati insieme sì fattamente, che una schioppettata ne uccide a un sol colpo un cinquanta.

Lo Stercorario (*Larus cataractes*) è uno degli uccelli più coraggiosi e rapaci: egli è l'anello tra i gabbiani comuni e gli uccelli di rapina. Ei vive predando sugli altri uccelli, ed è sì audace che costringe gli altri gabbiani a recere i pesci che hanno inghiottito: e fu visto con un solo colpo ammazzare un Puffino. Il suo quartier generale è nelle Isole Faroe, Shetland, e nelle Ebridi, dove cova i suoi nati, ed assale gli animali se vi si accostano.

Poche specie di Procellarie, come il Puffino, abitano i mari Artici; ma i mari Pacifico, Meridionale ed Antartico sono il preferito ricovero di questo genere. Codesti uccelli prendono in inglese il lor nome di *Petrel*[1] (o Petrelli[2]) dalla facoltà che possedono di camminare sull'acqua; il che fanno coll'aiuto de' loro grandi e piatti palmipedi e delle ampiamente distese loro ali. Vi sono parecchie specie distinte dell'Uccello della tempesta, confuse tutte dai marinari sotto quel nome. Si diffondono estesissimamente; hanno ad un incirca la grandezza di una rondine, e son quasi del colore medesimo: volano rapidamente: si riparano dalla procella nella cavità di un'onda, e vanno a terra soltanto nella stagione del nidificare.

È stato osservato che tutti gli uccelli abitanti le isole si mettono in volo dirigendosi contro vento quando se ne vanno al mare, appositamente per avere favorevole il vento allorchè tornano stanchi ai lor nidi. In conseguenza di ciò, la direzione de' venti predominanti influisce molto sulla scelta della loro dimora; per esempio le 25 Rupi da Uccelli, o *Vogel-berg* nell'Isole Faroe sono rivolte all'ovest, o al nord-ovest; e nessun uccello abita i dirupi che guardano all'oriente, quantunque apparentemente il sito sembri buono del pari: preferenza ella è questa di cui si rende ragione colla predominanza del vento di ponente in quelle latitudini.

---

[1] *Petrel*, nome inglese, derivato da *Saint Peter*.

[2] In molti luoghi anche in italiano par che il nome *Petrello*, venga da *Pietro*. (*Nota del Trad.*)

Per la più parte gli uccelli di mare son gregarii. Fabbricano i loro nidi sulla stessa rupe, e vivono in società. Di questo fatto, le mentovate rupi ci offrono un singolare esempio. Il *Vogel-berg* giace in una cavità spaventevole fra le precipitose rupi di Westmanshavn in Faroe. Questa voragine è accerchiata da roccie alte 1000 piedi; e miriadi di uccelli marini si aggruppano intorno le vette di quei dirupi: ma le differenti sorte di uccelli hanno separate le abitazioni, nè veruna razza, nè individuo nessuno lascia i proprii quartieri, o si avventura d'introdursi nei luoghi de' suoi vicini. Sopra alcune basse rupi appena elevantisi dalla superficie dell' acqua siede il lucido Cormorano: il *Larus cataractes*, in schiere predaci si posa sopra di un gradino più alto, e sono queste ansiosamente guardate dal *Larus rissa*, che in miriadi s'accalca sui proprii nidi posti a filari lunghesso i più ardui scaglioni: nè vi ha di visibile che le teste delle madri quasi toccantisi l'una coll'altra. I penguini ed i parangoni (*Uria Troille*) seggono sopra uno stallo stretto e più alto della scalea, quasi in ordine di parata co' bianchi lor petti in faccia del mare, ed in contatto immediato l'un l'altro. Le torme dei Puffini formano cima a codesta piumata piramide posandosi sullo stallo più elevato; e appena sarebbero discernibili a causa della sommità dell'altura, se non si tradissero col volare qua e là. Talune fra queste tribù di uccelli hanno una sentinella postata a vedetta per loro salvezza; e pongono tale fiducia le torme nella sua vigilanza, chè se la scorta vien presa, son tutte agevolmente acchiappate. Allorquando l'intera falange piglia il volo, assordano l'orecchio colle discordantissime loro grida.

Per la maggior parte gli uccelli marini dei Mari Artici sono eziandio abitanti dei litorali settentrionali d'Europa e delle Isole Britanniche.

Pochi luoghi d'Europa son più doviziosi di uccelli com'è la Gran Bretagna, così nelle specie come negl' individui; e gli uccelli grandi di caccia sono così abbondevoli, che nessuno

mai sogna di mangiare i rosignoli o i pettirossi, od altri augelletti, come nel sud dell'Europa. Fra le 540 specie di uccelli europei, 277 sono indigene delle isole britanniche. Il Tetrao scoticus, la cutrettola gialla ed una pezzata, non trovansi altrove. È probabile che la maggior quantità degli uccelli britannici sia venuta dalla Germania prima della separazione dell' Inghilterra dal Continente, e parecchi di corto volo non giunser mai nell' Irlanda. La pernice di montagna (*Lagopus mutus*) e l' Orogallo (*Tetrao urogallus*) vennero dalla Norvegia.

Cinque sono gli avvoltoi europei; il Lemmergeyer delle Alpi e dei Pirenei costruisce il suo nido nelle parti più inaccessibili delle montagne, e si vede di rado: egli abita altresì nei monti dell' Abissinia e nelle steppe della Mongolia. Dieci aquile sono europee; una è speciale alla Sardegna; e se ve ne hanno talune, son ben poche in comune coll' America; l' Aquila reale è forse una tra quelle; codesto bellissimo uccello, che un tempo aggiungeva una caratteristica selvaggia ai monti scozzesi, e dava la piuma distintiva al berretto dei Capi dei Clan (o tribù) è ormai sterminato. L' Aquila pescatrice, o di mare, dell' Europa, è surrogata in America dal Falco leucocephalus, e così accade d' alcuni dei nostri numerosi falconi; tra quali il gerfalco è stato talmente distrutto, che adesso è raro per fino nell' Islanda suo luogo nativo: ve ne sono ancor pochi nella Scozia, e ne vengono presi taluni nel loro volo migratorio a traverso i Paesi Bassi; ed i maestri falconieri gli addestrano pel divertimento, già ormai fuori d' uso, della falconeria.

La tribù degli Allocchi è numerosa, e parecchi d' essa sono assai belli. Il Bubo maximus, o Strige gufo, il maggiore fra gli uccelli notturni, abita le foreste dell' Europa centrale e meridionale; è raro in Francia ed in Inghilterra, quantunque piuttosto comune nell' Irlanda e nelle Orcadi. In Italia vi è una piccola civetta che si ammaestra e serve di zimbello.

Gli Allocchi, le Aquile ed i Falchi hanno rappresentanti

in ogni paese, ma con specie differenti. Le due specie di succiacapre europee migrano all' Affrica nell' inverno; e si può udire il particolare lor grido allorquando a notte, pel chiaro di luna, esse, in numerose legioni, si mettono a volo pel gran tragitto. Parecchie delle nostre rondini vanno nell' Affrica; amendue li nostri alcioni sono affricani, e ci vengono a visitare solamente nella estate; uno, l' Alcedo ispida, è indigeno dell' Egitto Inferiore e delle costiere del Mar Rosso. Talune tra le sette specie dei rampichini (genere Certhia) europei si arrampicano sovra i tronchi e sui rami degli alberi a caccia d' insetti; altre perseguitano la loro preda aggrappandosi a' frontoni di rupi e di mura, sostenute dalle penne dure ed elastiche della coda: l' Upupa, abitante dell' Europa Meridionale, va predando i piccoli rettili e gli insetti sul terreno.

Gli uccelli a becco grosso (*Fringillidæ*) sono i più caratteristici dell' Europa; ad essi appartengono gli uccelli meglio canori. I silvani hanno il becco molle, e si alimentano d' insetti e di vermi: il rosignuolo, il pettirosso, lo scricciolo o reattino (*Motacilla troglodytes*) il più piccolo fra gli uccelli europei, i cantori, la sterpazzola (*Sylvia cinerea*) ed altri si allogano in questa famiglia. Gli uccelli di becco grosso, come il passero comune, il calderino ed altri suoi congeneri, i fanelli, le calandre, le crociere, vivono di semi.

Quattro specie di Muscicape sono speciali dell' Europa e cinque specie di Averle (*Lanius*). Il Corvo imperiale ed altre specie di corvi, le gazze e le ghiandaie sono abbondevoli: il corvo alpino e la nocciolaja (*Nucifraga*) trovansi soltanto nell' Europa. In paragone coll' America, la famiglia dello Storno è povera, e quella de' Picchi ancor più; tuttavia n' abbiamo sei specie ed alcune bellissime. Una sola specie di cuculo è interamente europea: le altre due sorte vengono casualmente, e tutti sono uccelli di passo. Vi sono quattro specie della tribù dei piccioni; il colombaccio abita le foreste di larice, ed è migratore: anche il colombello ci lascia

nell' ottobre: il Piccion terraiolo (*Columba Livia*) che si crede essere l' origine da cui l' infinita varietà di piccioni domestici è venuta, vola per branchi, e fabbrica il suo floscio nido sugli alberi e le rupi; e si trova altresì nella parte Daouria della catena dell'Altai. Dei Gallinacei ve ne sono molti; il solo fagiano indigeno esiste nella porzione meridionale del Continente; e l' Urogallo, ora estinto nelle foreste britanniche, abita molte parti d' Europa; abbonda specialmente nella Scandinavia dovunque cresce il pino, il quale s' accosta quasi al Capo Nord, ed ancora nelle foreste Russe. Il francolino di monte (*Tetrao bonasia*) frequenta le foreste di pino e di pioppo tremolo nell' Europa centrale e nordica, dove il fagiano di monte (*Tetrao tetria*) riesce pure abbondante. Cinque specie di tetraoni e sei di pernici forniscono abbondanza di cacciagione; quattro di queste ultime stanno circoscritte alle parti meridionali del Continente, e così pure la Grandula (*Tetrao alchata*) e la Ganga (*T. arenarius*) che formano una famiglia a parte: la Grandula abita le sterili pianure dell'Andalusia e di Granata, e la Ganga le petrose ed incolte lande di Francia, dell' Italia meridionale, e di Sicilia. L' Ortigis gibraltarica è un uccello peculiare, affine alla famiglia dei tetraoni, e si trova solamente nel mezzodì dell' Europa.

I Trampolieri europei sono numerosissimi, ed inchiudono esempi di quasi tutti i generi conosciuti; beccaccie, beccaccine reali, pivieri e chiurli sono abbondanti assai, ed aironi di varie specie; vi sono tre specie d' aironi crestati, ed ai nostri tempi gli aironi comuni si adunano sulle vette degli alberi senza esser molestati, dopo che il progresso dell'agricoltura ha reso le campagne disadatte per le caccie a falcone. Parecchie cicogne, gru, e due specie d' Ibi (*Ibis*) sono europee; e nelle parti sud-est del continente, e nelle Maremme sulle spiaggie occidentali dell' Italia si incontra una specie di Fenicottero. Molti Trampolieri nullameno migrano al verno. La cicogna, sì favorita nell' Olanda ov' è spe-

cialmente protetta, va errabonda: si ritira nell' Asia Minore, e col riedere della state ripiglia il suo antico nido in cima di un cammino, nidificando in ambo i paesi. Circa 140 specie di uccelli europei o abitano le alture più sublimi delle Alpi, o le traversano nei loro pellegrinaggi annuali. Per lo più dirigono il loro volo a traverso il Gran San Bernardo, il passaggio di San Teodulo, il Sempione ed il San Gottardo. L'Europa è oltremodo doviziosa in Palmipedi; vi sono tre specie di cigni selvaggi, tre di oche selvatiche, e più di 30 della tribù delle anitre, inchiuse quelle che abitano i Mari Artici.

UCCELLI D'ASIA E DELL'ARCIPELAGO INDIANO.

Gli uccelli europei si diffondono vastamente nell'Asia, la maggior parte degli uccelli marini artici frequentano le sue coste settentrionali; tra 50 e 60 degli uccelli europei appartengono altresì alla Siberia, e trovansi più di 70 specie europee nel Giappone e nella Corea, che probabilmente sono anche abitanti della Siberia e dei Monti Altai: poi parecchie sono identiche cogli uccelli dell'America Settentrionale, talchè la stessa affinità prevale nelle tribù piumate delle regioni Artiche come nei prodotti vegetali.

L'Asia Minore è un paese di transizione, cioè dove molti uccelli europei vengon frammischiati cogli uccelli delle regioni più calde, come l' alcione di Smirne (*Halcyon smyrnensis*) ch' è un uccello grande con sontuosissime piume, identico col Gran-Martino-Pescatore, o alcione del Bengala, così generalmente trovato nell' India. Gli uccelli europei abitano eziandio il Caucaso, le sponde del Mar Caspio e la Persia. Inoltre questi climi caldi sono le dimore invernali di parecchie specie europee.

Nell' Asia Minore, e specialmente nell'Armenia, il numero e la varietà degli uccelli sono ben grandi: aquile, avvoltoi, abuzzaghi, o Falchi capponi, quaglie, pernici, stor-

ni, aironi, cicogne, grue, ed in legioni il Podiceps columbus o Svasso artico, e cigni, ed oche selvatiche, anitre e pellicani, son tutti uccelli indigeni di codeste contrade: poscia sono a notarsi i cantori, tra' quali il rosignuolo (quel tema eterno alle canzoni de' poeti) che abbonda nella Persia. Si ammaestrano i falchi per la caccia del cervo in questo paese: ed ivi le pernici asiatiche, o i francolini più vividi ne' loro colori che i nostrani, sono altresì differenti per aver i becchi architettati a sradicare le radici bulbifere, che sono il loro cibo nei deserti.

Procedendo verso l' oriente i tipi divengono più indiani; e le grandi penisole ad ambo i lati del Gange sono stanza degli uccelli maggiormente singolari e più sfolgoreggianti. Parecchie specie ed alcuni generi interi dei Martini-Pescatori, od alcioni, colà pompeggiano de' più sfarzosi colori: le piume del Muscicapa, o pigliamosche, hanno un magnifico lustro metallico, e le averle, le cui tinte sono sobrie tra noi, colà sono ornate dei più vivaci colori: il Drongo ha una vesta di oltramarino, ed il Calyptomene ne indossa una di verde smeraldo.

I Rampicatori di grosso becco sono singolarmente belli. Il pappagallo col collaretto verde, così agevolmente ammaestrato a parlare, abita le foreste indiane e le rive del Gange sino da tempi immemorabili, con legioni di congeneri di qualsivoglia colore; nè una specie di questi, e nemmeno della tribù intera dei pappagalli, è comune all'Asia, all' Affrica, all' America, o all'Australia, e neppure a due soli di questi gran Continenti. I pappagalli son pure di colori splendidissimi nell' India, ma con loro gareggia la tribù del cuculo; parecchi generi di codesti uccelli non esistono altrove, come il Malcahos a grosso becco, i Coucali (*Centropus sp.*) colle loro piume stecchite, i Couroucou in vestimenti di vermiglio e d'oro: ma questi ultimi però abitano altri climi tropicali.

L'Asia Orientale è notevole per la grande varietà de' suoi Gallinacei e per le magnifiche loro piume. Dobbiamo a co-

desto paese il nostro pollame domestico, e vi sono due specie di pavoni selvatici nei boschi dell' India e del Ceilan. Il *Polyplectron*, uccello unico del suo genere, ed i *Tragopan*, sono indiani; ed alcuni degli uccelli più splendidi dell' Oriente si allogano nella tribù dei fagiani, di cui cinque specie son peculiari alla China ed al Tibet. Varie specie del fagiano trovansi nell' Imalaja, ed havvene uno le cui piume son di un lustro metallico. Il fagiano dorato (*Phasianus pictus*), l'argenteo (*Phasianus nycthemerus*) ed un altro (*Reeves' pheasant*) colle penne della coda lunghe quattro piedi, appartengono alla China. Il Lophophorus refulgens, ed alcuni altri di quel genere, sono strettamente indiani.

I piccioni puranche sono splendidissimi nelle piume loro. per lo più essi appartengono alla China ed al Giappone; i piccioni nell' impero Birmano sono verdi.

Sarebbe opera sprecata il voler numerare i belli uccelli che vanno attorno nelle foreste, e che fanno la pesca nei fiumi, del Continente Asiatico, e non di meno vengono sorpassati nello splendore delle piume dagli uccelli delle isole dell' Arcipelago Indiano; queste isole sono di fatto la patria degli uccelli vestiti con più fulgida pompa fra tutti gli uccelli esistenti. Persino Giava e Sumatra, quantunque i loro abitanti alati abbian più somiglianza con quelli dell' India, ne hanno molti a loro speciali, particolarmente 12 o 13 specie di Rampicatori, e parecchie della specie del Succiamiele, ma la dissomiglianza cresce colla distanza, come nella Nuova Guinea e nelle sue isole, dove il genere del Succiamiele viene sviluppato con novelle forme ed ammanti pomposissimi.

Circa 35 generi sono esclusivi delle Indie; 32 generi, con tutte le loro numerose specie, trovansi unicamente nelle isole dell' Arcipelago Indiano, e parecchi tra di essi son confinati in una o due isole. Vi sono i Cassicani, rassomiglianti alle ghiandaie, colle piume di un lustro metallico; le due sole specie di Pirolli, una color violetto vivacissimo, l' altra verde splendido; varie specie del Bucero con becchi grandi

a guisa di corna, uccello della tribù Oriolus, di colori splendidi; la rondinella che fa il nido mangereccio, numerosi e sfarzosi Silvani, e tutte le specie tranne una del genere Philidon, o uccelli che succiano il miele, le cui lingue terminano in uno spazzolino. Gli uccelli di paradiso di molte sorte abitano la Nuova-Guinea, e le prossimane isole Molucche ed Aroo. Sono uccelli di passaggio, e cambiano la loro dimora coi monsoni. Il Re, o uccello di paradiso reale, porta due lunghi e sottili filamenti che sporgono dalla coda, e che terminano in una liscia ed arricciata stoffa color verde smeraldo, ed il maschio della specie verde porta lunghe piume ondeggianti dai lati del corpo, le quali dannogli magnifica apparenza. I piccioni riescono bellissimi, ma sono assai circoscritti in quanto alla loro localizzazione. Il Goura, o il gran Piccione coronato, ch'è il più grande della sua tribù, abita il Borneo. Ciascuna isola ha una specie di Loris che l'è propria; molti parrochetti e Cacatu, e Curucu (della specie Trogon), i Coucali ed il Barbu, con becchi enormi, sono tutti speciali di codeste isole. Per insino le pernici han qui gettato i loro colori modesti, ed assumono le tinte vivide dei tropici, quale il Cryptonix verde ed il fioccato. Ma gli altri Gallinacei di gran lunga le oltrepassano in beltà, come sarebbero il Fagiano Argo e due o tre specie anche più magnifiche, con un esercito di altri uccelli, che gli Europei non videro giammai nel loro stato selvatico, nelle profonde djengle e nelle foreste impenetrabili di quelle isole inesplorate. Il Casuario, uccello affine allo Struzzo, senza la facoltà del volo, ma rapidissimo al corso, si diffonde ampiamente nell'Arcipelago Indiano e nella penisola sud-est dell'Asia, e quantunque privo di bellezza, è notevole per la sua localizzazione particolare e pel carattere distintivo dell'intera razza.

UCCELLI AFFRICANI.

Una gran parte degli uccelli europei abita eziandio l'Affrica, e molti vi emigrano nell'invernata; nondimanco gli uccelli di codesto Continente sono assai particolari, ed han carattere tutto loro proprio; i più conosciuti sono quelli del nord, del nord-est e del Capo di Buona Speranza, ma la maggior parte dell'Affrica tropicale non è stata finora dai naturalisti esplorata. Si può generalmente osservare, che gli uccelli tropicali differiscono da quelli dell'Affrica Settentrionale, ma, salvo poche eccezioni, sono gli stessi che quelli dei siti meridionali del Continente. In tutta l'Affrica però, al sud del deserto, le specie sono differenti da quelle dell'Affrica Settentrionale ed Occidentale e dell'Europa. Inoltre esiste una forte analogia, ma non affinità, tra gli uccelli dell'Affrica e dell'America nei medesimi paralleli di latitudine; non vi è uno solo degli Appollaiantisi comune a questi due Continenti, quantunque alcuni uccelli di preda trovinsi in amendue.

Vi sono nell'Affrica 89 specie dei Rapaci, fra le quali alcune poche sono europee. Il Segretario è il più singolare di quest'ordine: egli preda serpenti al Capo di Buona Speranza, nell'Abissinia ed in altre parti del Continente. L'Affrica possiede almeno 300 specie dell'ordine dei Passeri, di cui 10 generi con tutte le loro specie sono particolarmente sue proprie. Le rondini sono belle più che le nostre, particolarmente la Filicoda, con due piume alla coda, lunghe il doppio del corpo. Molti Martini-pescatori, i più splendidamente colorati della loro splendida razza, frequentano i laghi ed i fiumi; quattro specie di upupe, una delle quali visita l'Europa nell'estate, sono indigeni; e i Mielevori del genere Certhia (*honey-birds*) rappresentanti dei colibri od uccelli mosca dell'America Meridionale, sono speciali dell'Affrica. Essi abbondano al Capo di Buona Speranza, dove i nettarii delle Protee

e di altre piante forniscono il sugo zuccherino per loro cibo. Il Malurus africanus, con molti altri cantori, e per lo più altrove non noti, abitano le foreste. Il canarino è confinato alle Isole Canarie; il suo canto è perfino differente in due distretti adiacenti; cosa di cui per altro sonovi altri esempi. Il Capirote, altresì indigeno delle Isole Canarie, è cantore eccellente, ma non può addimesticarsi. Parecchie Averle sono speciali dell'Affrica, ma la specie nota col nome di gran Batara, ha suoi confini nelle Azore. Vi sono varii uccelli della tribù del Corvo imperiale (*Corvus corax*), o ad essa strettamente affini, quale è il Lampritornis superba; un altro colle ali purpuree: il Buphaga, unico uccello del genere suo; e parecchie specie del Calaos. L'Uccello tessitore (*Ploceus textor*) è uno dei più notevoli della tribù dei granivori; intreccia di gramigna e festuche il suo nido con molta destrezza; e trasportato in Europa intesseva intra i ferretti della sua gabbia una quantità di fili, con grande assiduità, ed un tessuto ben forte ne fece. La vedovina, il Colious, il Gruccione azzurro (*Merops cœrulescens*) e tutti i Touracou cacciamosche, con molte specie di Picchi, non rinvengonsi altrove. I pappagalli ed i parrochetti che in nembi riempiono le foreste tropicali, con grandezze che variano da una gallina ad un passero, sono di forme peculiari. I Curucu, specie Trogon, i più belli fra i Rampicatori a becco grosso, sono identici con quei dell'Asia, ma il Barbu e le quattro specie di Barbicani, sono affatto affricani, come lo sono taluni dei cuculi. Fra questi ultimi trovansi due specie del Cuculus indicator, così nomato dall'indicare ove le api hanno i lor nidi; una è speciale dell'Abissinia, l'altra negli addentrati siti del Capo di Buona Speranza.

Vi sono almeno 13 specie di piccioni affricani; ed all'Affrica dobbiamo la gallina di Faraone o di Guinea, di cui sono tre o quattro guise; essi aleggiano a centinaia vagando fra gli arbusti ed i dumeti sulle sponde dei fiumi e dei laghi della Numidia ed in tutte le regioni tropicali, ma sono abbon-

devoli ancora più nel Madagascar. Parecchie specie di pernici e di tetraoni sono proprie all' Affrica, specialmente il Gangas, di cui vi sono cinque specie: talune vanno in covate, altre traversano i deserti in branchi di molte e molte centinaia. Il Tetrao arenarius, ch' è di questa famiglia, è copioso negli aridi deserti dell' Affrica Settentrionale più che nell' Europa, e le pernici sono rappresentate in questo paese dal francolino, che si ciba colle radici bulbose.

Gli struzzi spaziano per l' intera vastità dell' Affrica e dell' Arabia, e le Ottarde, pur esse vaganti pelle pianure, sono numerose; ma i più singolari sono l' Houbara e l' Otis-Kori nell' Affrica meridionale, alto cinque piedi, notevole pel fulgente suo occhio.

Trampolieri di varietà senza fine abitano fiumi, laghi e paludi, come beccaccie, beccaccini reali, pusieri, grue, aironi e platalee (*Platulea leucordia*). I più notabili sono i Dromi ed i Marabou, le cui piume sono oggetto considerevole di commercio: aggiungasi il Piviere color Isabella (*Cursorius isabellinus*), lo Scopus o Ombretto, l' acquatico viaggiatore dell' abissinia, e la tribù Tantalus o dei chiurli, fra cui ritrovasi l' Ibi (*Ibis religiosa*) tenuto sacro dagli antichi Egiziani, sì frequentemente trovato in mummie nelle Catacombe, e affigurato ne' lor monumenti, nonchè il recentemente scoperto anomalo uccello Balæniceps rex, che abita il Nilo Bianco Superiore, dove cibasi di pesci e lucertole.

Gli uccelli natanti non son meno numerosi: la Bernicla cyanoptera è un' oca peculiare a Shoa: i Rhynchops e i pellicani, varie guise di anitre, o di uccelli ad esse affini, qui si ritrovano e non altrove. Sonvi 56 generi con tutte le specie loro integralmente affricane; e taluni circoscritti entro limitati distretti.

UCCELLI DELL' AMERICA SETTENTRIONALE.

Delle 500 specie di uccelli dell' America Settentrionale ve ne sono circa un 100, che trovansi ancora in Europa, pel maggior numero acquatici e comuni alle spiaggie nordiche d'ambo i Continenti. Gli uccelli marini del Pacifico Settentrionale e dello Stretto di Behring sono pressochè i medesimi che quelli dei mari di Groenlandia e dell' Atlantico Settentrionale; ma il gran penguino dei nostri mari nordici tuttora esiste nel Pacifico Settentrionale, ed il grande albatro o albatrosso, di rado veduto nell' Atlantico nordico, frequenta in immense falangi le spiaggie dell' America Settentrionale. Questo uccello è quasi universalmente nel Pacifico sino alle burrascose regioni presso il Circolo Antartico. Somigliante alla procellaria, egli è uccello della tempesta, veleggiando pacatamente sulle immense ali sue tra le più tremende burrasche, seguendo una nave un giorno intero senza posarsi mai sovra le onde: egli è il grandissimo degli alati uccelli marini, e taluno misura 14 piedi dall' estremità d' un' ala all' altra.

Non vi è avvoltoio che sia ai due Continenti comune; ma sonovi aquile ed altri uccelli di rapina, e pochi della tribù del corvo, e parecchi Trampolieri e Palmipedi, che abitano in ambidue i luoghi: nullamanco il general carattere degli uccelli dell' America Settentrionale è differente da quelli d' Europa: e 81 forme generiche americane, e due famiglie, non ritrovansi nell' Europa. I Trochili, o colibri, o Uccelli-mosca sono affatto americani: soltanto quattro specie sono nell' America Settentrionale: e di esse una è migratoria, ed un' altra comune all' America Meridionale. La famiglia dei pappagalli, distribuita con generiche differenze in quasi tutte le tropicali contrade, è quivi rappresentata da una sola specie, che vive nelle foreste della Carolina. L' Europa nulla ha di analogo con questa e con la famiglia dei colibri. Par singolar

cosa che un paese con tanti laghi e fiumi abbia soltanto un Martin-Pescatore. Le foreste sono ripiene di molte specie di Rampicatori; ed hannovi 68 specie particolari di silvani e di pigliamosche: tra cui il Todus viridis, che forma un genere a sè. Abbondano corvi imperiali, cornacchie, gazze, ghiandaie, e quivi son molte specie d' Icteridæ. La tribù del Fringuello è assai numerosa, e vi sono 16 specie di picchi, siccome puossi aspettare in un paese coperto di foreste. Di piccioni vi sono otto specie, ma gl' individui di esse sono innumerabili, e specialmente notisi la Columba migratoria che passa in miriadi sovra il Canadà e gli Stati del Nord per successive giornate due volte l'anno. I nostri pollai vanno debitori all' America Settentrionale pel gallinaccio domestico, il quale, colà selvaggio, abita i nativi suoi boschi, e giunge a gran mole. Pernici, propriamente dette, là non vi sono; ma l'Ortyx, ch' è genere a loro strettamente affine, le rappresenta; e fra 13 specie di tetraoni americani, ve n'è probabilmente una sola europea, ed è famiglia che sotto differenti forme esiste in ogni paese. La vasta estensione di acque e di paludosi terreni rende l' America Settentrionale domicilio d' innumeri Palmipedi e Trampolieri. Quasi tutti gli uccelli granivori e Trampolieri sono migratori; chè nel verno non trovan più da cibarsi a settentrione dei grandi laghi, dove il terreno è gelato per oltre sei mesi dell' anno. Molti passano l' invernata in California, tra cui le cicogne e le grue: le oche selvatiche ricuoprono immensi campi di terreno presso la marina, e quando spiccano il volo, se ne ode il rombazzo da ben lunge. Persino i gabbiani ed altri uccelli nordici marini corrono alle costiere di California, anzi a tutte le spiaggie del settentrionale e temperato Pacifico.

Puossi generalmente affermare che in quanto alla tribù dei Palmipedi, l' America possiede esempi di tutti i generi del Mondo Antico, e molti a lei peculiari e proprii. L'altipiano del Messico ha talune forme particolari, e talune specie di uccelli natanti, rinvenute soltanto nelle latitudini più

boreali: ma eccettuate le Cotingidæ, ivi sono i rappresentanti di ogni gruppo di uccelli dell'America Settentrionale e Meridionale.

La differenza che passa tra gli abitatori dell'aria nelle due Americhe, è più grande di quella che v'è tra gli uccelli dell'America Settentrionale con quei d'Europa: nè vi sono in comune più di 50, o 60 specie. L'America Meridionale possiede una varietà di forme originali maggiore che qualunque altro paese: più di 138 generi con tutte le specie loro abitano unicamente quella contrada: della sola famiglia dei passeri vi sono almeno 1000 specie che le son tutte peculiari. Gli avvoltoi sono di generi differenti da quelli d'Europa: fra questi il Condor delle Ande è il più grande; frequenta i sommi pinnacoli delle Ande nella state, e fa suo nido all'altezza di 15,000 piedi e forse più, al di sopra del mare; ed il barone Humboldt lo vide ruotarsi a volo ad una elevazione di 22,000 piedi. Questo Condor abita le Ande dallo Stretto di Magellano sino al 7° lat. bor., ma non traversa mai l'Istmo di Panama.[1] Egli va vagolando sulle pianure della Patagonia, sin sulle foci del Rio Negro, e quando a quando discende a frotte sui litorali a pascersi di balene morte: e, come tutta la razza degli avvoltoi, possiede la facoltà di scernere a immensa distanza un animale moribondo o morto. Quantunque il Condor si cibi principalmente di animali morti e di carne putrida, egli talora assale animali viventi; le sue abitudini sono quelle dell'avvoltoio comune. Si scrissero nei libri esagerazioni sulla sua mole e sulla sua ferocità; la cosa più notevole nella sua storia sta nella grande diversità di altezze alle quali si sa ch' egli vive, cioè dal livello del mare ad una elevatezza di quasi quattro miglia. Il Vultur papa, o Re degli avvoltoi abitante le regioni tropicali, si distingue per gli splendidi colori azzurro e vermiglio del capo e del collo: l'avvoltoio nero vive a torme

---

[1] Il Condor di California è un uccello minore.

grandi affollate in vetta degli alti alberi nelle selve del Brasile; e un'altra specie assai numerosa va predando animali sui llanos o sulle aperte pianure. Molti altri uccelli rapaci sono speciali a quel Continente; ed uno si è l'allocco, il quale s'intana sotterra, così comune nei pampas di Buenos Ayres. Il Guacharo è uccello che forma un genere da se medesimo (*Steatornis*): è grande come un pollo comune, con forme e becco di uccel di rapina, ed è singolare esempio di uccello notturno che si ciba di frutti. Si cela nel dì, e trovasi sotto il ponte naturale di Pandi presso Bogota, e nella caverna della Guadalupa e di Trinidad: un numero incredibile di tali uccelli s'impossessò di una scura caverna di Guacharo nella vallata di Caripe, dove ogni anno sono uccisi a migliaia dagl'Indiani per trarne il grasso.

I Trupiali rappresentano i nostri Orioli; le batare e le becarde rappresentano le averle, mentre che i tangari partecipano della forma e dell'averla e della gazza, e questa ultima col resto della famiglia del corvo ha varii rappresentanti in questa contrada. Le rondini, o gli uccelli ad esse affini, sono in gran numero, e ve n'hanno che vivono col melato nettare de' fiori, come fa l'uccello-mosca, così peculiarmente distintivo dell'America Meridionale; 300 specie di colibri, dalla grandezza di un reattino a quella di un bombilio, abbellano le regioni tropicali del Brasile e della Guiana. Questa famiglia interamente americana, abita dallo Stretto di Magellano sino al 38mo parallelo di lat. bor.: vedesi nelle foreste sulla montagna di Orizaba ad una elevazione di 11,000 piedi al di sopra del mare; ed alcune specie bellissime abitano ad altezze ancor superiori nelle Ande della Bolivia e nella Nuova Granata. Soltanto tre specie tra i colibrì dell'America Meridionale emigrano agli Stati Uniti, e poche sono permanenti nell'America Centrale. Molti sono migratori: arrivano in sterminate legioni al Chilì Settentrionale nella state, e dispariscono al verno. I Rampicatori a becco grosso confinansi per lo più alle foreste tropicali, che sovrabbon-

dano di pappagalli, di parrocchetti e di psittacini di razze particolari. Fra le circostanze notevoli spettanti alla distribuzione degli uccelli, una si è che nella zona torrida dell'America debbansi rinvenire 40 specie di pappagalli, e soltanto ve ne siano tre nelle opposte costiere dell'Affrica, quantunque il clima sia lo stesso, e la vegetazione quasi del pari lussureggiante. I pappagalli abitano dallo Stretto di Magellano sino al 42mo parallelo di lat. bor. dove l'Eidero, augello peculiarmente artico, principia a mostrarsi. Vi sono nell'America tropicale intere famiglie di uccelli che non veggonsi altrove; tali sono, per esempio, il vivacemente colorato Toucan coll'enorme suo becco, l'Araucari, che vive colle frutta dell'Araucaria, talune specie peculiari delli sfarzosi Trogoni, o Curucu, e i Tamazias, affini alla tribù dei cuculi, ed i Jacamari i quali rappresentano i picchi.

La famiglia dei Gallinacei è integralmente differente da quella delle foreste dell'America Settentrionale: il Guan o la Penelope rappresenta i nostri fagiani: il Crax, o Alectori colle sue differenti specie, rappresenta il gallinaccio selvatico, e l'uguaglia per la grandezza e per la splendidezza delle piume; mentre le specie numerose di Tinami e di generi ad essi affini tengon vece dei tetraoni, delle quaglie e delle pernici dell'Antico Continente. L'America Meridionale ci fornisce due specie di gallinacci di carattere assai peculiare: cioè la Cariana del Brasile, che simiglia al Segretario, del Capo di Buona Speranza, pella forma e abitudine di distruggere i rettili; ed il Kamichi armato di uno o di più triangolari speroni all'estremità di ciascun'ala, strumento tremendo di attacco e difesa, e tale che non è posseduto in così alto grado da verun altro uccello.

Lo struzzo americano a tre dita, o Struthio rhea, abita, secondo che sogliono i suoi congeneri, un tratto larghissimo di paese. Egli trovasi dalle silvas del Brasile al Rio Negro (limitrofe meridionale dei pampas di Buenos Ayres), ed è pure in taluni elevati piani delle Cordigliere Peru-Boliviane;

mentre che lo Struzzo Darvinii va errando sulle pianure della Patagonia sino allo Stretto di Magellano.

In codesta terra dei fiumi, i Palmipedi ed i Trampolieri sono innumerevoli: e milioni di Fenicotteri, di Spatule, di Becchi a forbici, di Cormorani, Aironi, Falchi pescatori ec. seguono i pesci allorquando salgono i fiumi per deporre le ova: nè mancan pur gabbiani laddove son pesci: ed havvi un piccolo airone bianco come neve, il quale cammina sul dorso e sul capo del cocodrillo mentr' egli dorme. Gli uccelli acquatici quasi tutti son qui peculiari. Otto o nove generi appartenenti ai climi caldi del Vecchio Mondo son quivi sotto forme novelle, ed il numero delle forme specifiche dello stesso genere, è grande più che in qualsivoglia contrada. Il bellissimo Ibi rosso, o *Tantalus ruber*, abita Caïenna: l'Ardea helias, che vince in beltà per le variegate piume la sua tribù degli aironi, rinviensi pure nello stesso paese.

Le anitre emigrano a frotte immense alternativamente fra l'Orenoco ed il fiume delle Amazzoni, a cagione della somma quantità di pesce portata dalle innondazioni di quei fiumi, le quali accadono ad intervalli di sei mesi l'una dall'altra. Fra i tropici, le vicissitudini di siccità e di umidezza influiscono molto sulla migrazione degli uccelli, poichè da tali mutamenti dipende il loro approvvigionarsi di cibi.

Se fosse d' uopo per maggiormente provare la localizzazione parziale degli uccelli, potrebbesi mentòvare l'Arcipelago Galapagos. Tra 26 uccelli diversi uccisi collo schioppo da Darwin, ve n' erano 25 peculiari, sebbene aventi molta simigliauza co' tipi americani; e alcuni (l' Orfeo, o Geospizinæ) si confinavano persino a certe isole. Ma in questo gruppo d' isole vulcaniche comparativamente recenti, lunge dalla spiaggia di America 500 miglia soltanto, ogni cosa è singolare: uccelli, piante, rettili e pesci; e sebbene sotto l' equatore, non vi si veggono colori vivaci.

Le costiere del Perù e del Chilì settentrionale per la deserta natura loro non hanno dovizia di uccelli terrestri:

ma nel Chili meridionale sonvi parecchie specie di uccello-mosca, di pappagalli, di fenicotteri, di anitre, e di oche peculiari; ed ivi principia quella inconcepibile quantità di uccelli marini, di cui traboccano i mari e le spiaggie delle regioni antartiche. Vedesi il Rhynchops nigra per l'aere a stormi formar negra massa, lunga un sette miglia; e i pellicani crestati (*Pelicanus cristatus*) volare in riga non mai interrotta di due miglia. Pellicani, starne, procellarie e molti altri uccelli cuoprono le isole basse ed i litorali del Continente, e quelli della Tierra del Fuego.

Nei mari antartici ed australi le procellarie prendono il posto che i gabbiani occupano nelle latitudini nordiche; e parecchie specie di quelle abitano cotali alte latitudini in numero prodigioso. Due specie notevoli di codesto genere trovansi per tutto l'Oceano Australe: il petrello o Procellaria gigante (*P. gigantea*) uguale in mole agli albatri cui somiglia nel modo di vita, e che divien talora d'intemerata bianchezza; la procellaria, o Petrello equinoziale (*P. æquinoctialis*) bellissimo uccello, grande come un pollo comune nostrano, e nerissimo. Una torma di uccelli, che si supposero essere i piccoli nati della specie nota col nome di *Pintado,* o piccione di Buona Speranza (*Procellaria capensis*), ottenebrò assolutamente l'aria per due o tre ore passando a volo sovra i bastimenti esploratori; e tal torma stimossi cuoprir l'aereo spazio di sei a dieci miglia in lunghezza, e di due a tre in larghezza. La Procellaria nevosa, leggiadrissimo uccello, non lascia mai il ghiaccio, e di conseguente è rado veduto al nord del Circolo Antartico nella state. Quattro specie del Monco (*Aptenodytes*) abitano questi mari: l'Aptero-Lyteo patachonica, il più grande fra gli uccelli di mare, è raro, e per lo più solitario; abita sui ghiacci galleggianti; pesa da 60 a 70 libbre. Due altre specie sono più piccole e gregarie; nelle alte latitudini australi si affoltano per miriadi sovra le isole ammantate di nevi: ogni scaglione di rupe ne ridonda, e sulle rive dell'Isola Possessione presso

Terra Vittoria, era difficile transitare tra le loro torme. Bell ed ardimentosi uccelli, picchiano, beccano, lacerano con l' adunco rostro coloro che si avventuran tra essi. Ponno malagevolmente camminare, e le ali avendo soltanto rudimentarie, non posson volare: scorrono sul mare sfiorandolo, e nuotano rapidamente persino sottacqua, simigliando piuttosto ad un pesce o ad una foca, anzichè ad un uccello nei movimenti, e facendo tal rumorio, che è indescrivibile. Due specie di albatro o albatrosso annidano nelle Isole Antartiche, una sorta di gabbiano (*Larus cataractes*), che ruba i lor nidi; ed un' oca, la quale simile all' Eidero, fa suo nido colla peluria strappatasi dal petto. Il Chionis, o Vaginalis alba, uccello assai singolare, che forma, direm così, l' anello di transizione tra i Gallinacei ed i Trampolieri, trovasi solamente all' estremità meridionale del Continente Americano: egli è di bianchezza lattea; grande come un piccione domestico nostrano; spesso si posa in sulle antenne delle navi verso il Capo Horn e la Terra Stateno, cibasi precipuamente di una piccola specie di seppia. Pochi uccelli terrestri ritrovansi entro il Circolo Antartico: non ve ne sono che sei o sette specie nelle Isole Aukland, e i più sono uccelli della Nuova Zelanda: tra questi havvene uno, il Tooa, o Tui, ed un Rampicatore color olivigno, e sono i coristi dei boschi. Un uccello solo trovossi nell' Isola Campbell.

Molte forme generiche sono le medesime ai due estremi del globo, però con distinte specifiche differenze gli uccelli di mare sono pellegrinanti più che gli altri, ma dessi pur anco stansi confinati entro certi limiti definiti, di guisa che le spiaggie potrebber conoscersi, vedendone gli alati loro abitanti.

UCCELLI DELL' AUSTRALIA.

Sotto molti rispetti, gli uccelli dell'Australia sono singolari quanto i quadrupedi e le piante di quel paese: havvi un falco bianco fra i suoi uccelli da preda, un cigno nero fra i

suoi natanti, e sonvi 63 generi totalmente australii. I passeri sono cotanto originali che forniscono molti novelli generi. Il Cassican, bellissimo uccello a vivacissimi colori, affine un poco alla famiglia de' corvi, il cucualcione (*Choucalcyon*), il nero e l'aurato Oriolus ed una specie di Philedon sono speciali dell' Australia. La Menura superba, o l' Uccel della Lira (così nomato per la somiglianza che l' aperta sua coda tien coll' antica Lira) è solo del suo genere, ed è l' unico uccello che s' approssima alquanto al carattere della famiglia gallinacca. Sono quivi forme novelle del cuculo, quali sono il Coucal, e lo Scythrops: nè vi son picchi. I pappagalli, i parrocchetti ed il Cacatua, che vivono gregariamente, son tutti peculiari, e specialmente il Cacatua negro, che qui soltanto si ritrova: ei non è così gregario, è ancor più sospettoso che i Cacatua bianchi, i quali hanno una vedetta che li ammonisce dei pericoli. Abbondano i chiù a gran rostro come il Tucano, e *satin birds* e piccioni e colombi di forme speciali; e l' Oca cereopsis non è men peculiare tra la tribù dei Palmipedi. I deserti piani di sì gran continente son la dimora assegnata all' Emu, immenso uccello della famiglia degli struzzi, che pari al suo congenere Casuario, è incapace di volo: ivi fu già in copia, ma ora è quasi distrutto o cacciato nelle più intime nè mai esplorate regioni.

L' Apteryx, uccello della stessa famiglia, mal trascina più a lungo la sua esistenza nella Nuova Zelanda, ma è alla vigilia di sparirne; e probabilmente dee finora la preservazione alle sue notturne abitudini ed al suo intanarsi. Ecco una tra le molte anomale creature, che partecipa dei caratteri di parecchie altre. Il suo capo nella forma ha qualche somiglianza coll' Ibi; ha becco lungo e sottile adatto a scavar la terra per trarne i vermi e le larve; ha gambe e piedi somiglianti a quelle del pollo comune, con un quarto dito o sperone indietro, in ciò differendo da' suoi congeneri: e le sue ali, se invero ali ponno chiamarsi, sono piccolissime. Il corpo di uno di codesti uccelli misurava in lunghezza 19 pollici, e le ale

spiumate un pollice e mezzo, terminanti in un artiglio duro, corneo, lungo tre pollici. Le ali comparativamente piccole, son caratteristiche di tutta la famiglia. La Rhea e lo struzzo hanno le più grandi, e quantunque non servano al volo, pur giovan loro d'aiuto nel corso: l'Emu e l'Apteryx hanno ali che servon soltanto come arme di difesa: e tutta la tribù eziandio si difende col trar di calcio. Non hannovi animali la cui distribuzione geografica sia notevole maggiormente come in questa famiglia, e meglio appalesi distintamente i precisi limiti entro cui sono stati essi originariamente locati. Codesti immani uccelli nuotare o volare non ponno, e conseguentemente non avrebbero potuto passare a traverso l'aria o l'oceano in isole o continenti distanti. Vi sono cinque distinti generi, a ciascun de' quali furono destinate vastissime contrade ampiamente fra loro divise: lo struzzo si diffonde nell'Affrica dal Capo di Buona Speranza ai deserti di Arabia: due specie di Rhea spandonsi sui Pampas, i piani di Patagonia e le elevate pianure della Bolivia Meridionale: il Continente di Australia è stanza dell'Emu: il Casuario va errando su talune grandi isole dell'Arcipelago Indiano; e come accennossi, l'Apteryx abita esclusivamente la Nuova Zelanda. Il Dodo, uccello ben grande e di brevissima ala, probabilmente della tribù degli struzzi, abitò l'Isola Maurizio, ma fu distrutto dai navigatori olandesi. Recenti osservazioni sul suo scheletro trassero alcuni naturalisti a crederlo più affine ai Trenoni, o ai piccioni fruttivori. Il Solitario, d'un'altra specie pure affine ai piccioni, abitava nell'Isola di Rodriguez: e l'Isola di Bourbon fu pur dimora a due altre specie, che ora sono tutte estinte.

Furon qui da ultimo scoperti gli avanzi di un gruppo numerosissimo di uccelli estinti della famiglia dello struzzo, incorporati nei recentissimi depositi geologici della Nuova Zelanda. Uno di tali suoi generi il *Dinornis*, principalmente trovato nel nord dell'isola, ha diverse specie, di cui la più grande, il Dinornis giganteus, giunge all'altezza di

11 piedi, cioè al doppio del più grande struzzo; un' altra specie il Palapteryx, quasi peculiare all' isola mediana, è alta più di 9 piedi. Per la geologica posizione in cui trovaronsi queste ossa, e per lo stato altresì di loro conservazione, ponno esse appena esser considerate come fossili, sebbene appartenenti a specie ora esistenti. Il professore Owen descrisse non meno di sei specie del Dinornis e quattro del Palapteryx; e recenti scoperte fatte nella colonia ne crebbero varie a questo numero. Non si può citare miglior esempio per chiarire la certezza delle deduzioni dell' anatomia comparata come quello che addusse alla scoperta di questo gruppo straordinario di uccelli. Una piccola porzione di un osso, che per le sue dimensioni appariva appartenente piuttosto ad un quadrupede della mole d' un bue, anzichè ad un uccello, fu mostrata e sottoposta al giudizio di Owen: egli senza esitare dichiarò, che dalla sua struttura vedeasi appartenere quell' osso ad un uccello della specie dello struzzo; decisione pienamente confermata ben presto dalla scoperta non delle ossa soltanto dell' uccello, ma delle sue ova.

Le ossa d' un altro uccello estinto, forse il Nestore, trovaronsi commiste con quelle del Dinornis. Ei collegasi al curioso genere esistente Strigops (*Strige*), avendo alcun che della civetta e del parrocchetto, ma più da presso alleato a quest' ultimo. Sonvi due specie viventi del Nestore; una nella Nuova Zelanda, l' altra, estinta oggimai, nella Isola Filippo, ch' è estesa cinque miglia soltanto; nè se ne trovano altrove nel mondo intero. Il Notornis, di razza che supponevasi estinta, molto prossimamente affine alla sciabica (*Fulica chloropus*), e grande come una ottarda, fu pure antico abitante di codeste isole,[1] dove esistevano ed esistono gli uccelli ad esclusione quasi totale de' quadrupedi e dei rettili: una specie di cane estinta, ed un topo tuttora esi-

[1] Tal bellissimo uccello fu or ora veduto nell' isola Middle (*Mediana*) nella baja di Dusky. La sua più vicina affinità è col genere de' Ralli (*Rallidæ*).

stente, sono i soli animali terrestri che in cotali estesi territorii coabitarono colle moltitudini della razza piumata.[1]

La famiglia degli struzzi vive di vegetabili: la forma di quelli che aveano stanza nella Nuova Zelanda condurrebbe a conchiudere ch' essi nutrivansi colle radici della felce esculenta che abbonda in quella contrada; e siccome ad eccezione di un sorcio, non v' ha quadrupede indigeno nella Nuova Zelanda, sebben lunga 700 miglia, e in più siti larga 90, questi uccelli non avrebber potuto mai avere nemico, tranne l' uomo, il più formidabil di tutti. Il bello e vivace Tui (o uccello pretino), indigeno della Nuova Zelanda, è nero corvino con un ciuffetto bianco sul petto, e con tal facoltà imitativa, che gli si ponno insegnar a ripetere intere sentenze. Vi sono pappagalli e parrocchetti; grandissimo numero di piccioni; bellissimi uccelli cantori; molti augelletti minuti, ed una quantità di Palmipedi svariatissima, tra' quali un Cormorano, che sebben sia palmipede, s' adagia sugli alberi che sono a specchio de' fiumi e del mare spiando i pesci: e v' ha bianco siccome neve l' Uccel-Fregata, che dalle altezze dell' aria, giù piomba e li preda. In complesso vi sono 84 specie almeno di uccelli che in codeste isole fanno dimora.

---

[1] In alcune parti della terra predominano tuttora quelle stesse condizioni che reggevano la distribuzione della flora e della fauna antica. La flora dell' epoca del carbon fossile perfettamente somiglia quella della Nuova Zelanda, dove le Felci ed i Licopodi sovrabbondano: e la fauna di quell' antico periodo fu rappresentativa di quella che recentemente predominò in codeste isole, poichè le orme de' piedi di uccelli colossali sono state scoperte nell' arenaria rossa del Connectitut. L' epoca dei rettili nei periodi del Wealden e di altri secondarii, è rappresentativa della fauna delle Isole Galapagos; ed essa consiste precipuamente di testuggini e creature della famiglia delle lucertole e de' coccodrilli: e le piante cicadacee e gli animali marsupiali del periodo Oolitico sono rappresentanti della flora e della fauna dell' Australia. Gli uccelli colossali che predominarono nella Nuova Zelanda, quasi escludendo interamente rettili e quadrupedi, durarono sino ad un periodo molto recente.

CAPITOLO XXXII.

Distribuzione dei Mammiferi sulla terra.

L'acido carbonico, l'acqua e l'ammoniaca contengono gli elementi necessàri alla sussistenza degli animali, come dei vegetabili. Tali elementi sono sopperiti agli erbivori nel cibo vegetabile, che viene convertito in sostanza animale per mèzzo delle loro funzioni vitali.

La vitalità negli animali, come nei vegetabili, sta nel potere che hanno di assimilare il loro cibo; processo che non dipende dalla volontà, posciachè continua durante il sonno, ed è la causa della forza. Gli animali inspirano l'ossigene coll'aria che respirano; una parte dell'ossigene si combina col carbonio contenuto nel cibo, e vien espirato sotto la forma di gas acido carbonico. In ogni sforzo, in ogni alito, in ogni moto, volontario od involontario, in ogni istante della vita, diviene morta una parte della sostanza muscolare, si divide dalla parte vivente, si combina colla porzione rimanente dell'ossigene inspirata e vien portata via. Quindi il cibo è necessario per compensare la perdita, per fornire il nutrimento, e per ristaurare la forza ai nervi, da cui dipende ogni moto vitale; posciachè gli è per mezzo dei nervi che opera la volizione sulla materia vivente. Senza sonno, il cibo non basterebbe a ristorar questa perdita e la mancanza di forza che ne consegùita: durante il sonno cessa il moto volontario, e la imperturbata assimilazione del cibo è bastevole a ristorare le forze, e compensare l'involontario movimento del respiro, ch'è pur anche esso una sorgente di perdita.

La combinazione perpetua dell'ossigene dell'atmosfera col carbonio del cibo e colla sostanza tolta dal corpo, è una vera combustione, e si suppone che sia la causa del calore animale, perchè la combinazione del carbonio e dell'ossigene emette sempre il calorico; e senza un soccorso costante di

cibo, ben presto l'ossigene consumerebbe l'intero animale, tranne le ossa.

Gli animali erbivori inspirano l'ossigene nell'aspirare, e siccome il cibo vegetale non contiene tanto carbonio quanto il cibo animale, dessi hanno bisogno di una copia maggiore di quello per compensare l'influenza esauriente dell'ossigene; perciò il bestiame mangia continuamente. Ma le parti nutrienti dei vegetabili sono identiche nella loro composizione coi principali costituenti del sangue; e dal sangue si formano tutte le parti del corpo animale.

I carnivori non hanno pori nella cute, onde l'ossigene necessario viene loro somministrato dalla sola respirazione; e siccome il cibo animale contiene una maggior quantità di carbonio, essi non hanno bisogno di mangiare così sovente quanto gli animali che si nutriscono di vegetabili. L'irrequietezza degli animali carnivori quando trovansi chiusi in una gabbia proviene fino a un certo grado dalla sovrabbondanza del carbonio nel loro cibo. Si muovono continuamente per accelerare la respirazione, cercando con tal mezzo un sopperimento di ossigene per portar via il ridondante carbonio.

La quantità di calore animale è in proporzione alla quantità d'ossigene che si respira in periodi eguali. Il calorico degli uccelli supera quello dei quadrupedi, ed in quelli ed in questi è alto più che la temperatura degli animali anfibi e dei pesci, i quali hanno sangue più freddo. Le cognizioni che abbiamo esposte su questo argomento le dobbiamo al professore Liebig, che ha gettata tanta luce sulle importanti scienze della chimica animale e vegetale.

I mammiferi si dividono in nove ordini di animali, differenti nella loro apparenza e nella loro natura, ma tutti convengono nell'avere l'attributo di allattare i loro piccoli. Questi ordini sono: i Quadrumani, cioè quegli animali che hanno la facoltà di valersi dei quattro piedi come di mani, e vi si allogano le scimmie ec.; i Chirotteri, animali che hanno i membri anteriori alati, quali sono i pipistrelli; i

vori, quelli che vivono di cibo animale, come il leone, re, l' orso ec.; i Rosicchianti, o roditori, quali i castori, :oiattoli, i topi; gli Sdentati,[1] o senza denti, come i chieri e gli armadilli; i Pachidermi, o gli animali di grossa, quali l' elefante, il cavallo, l' ippopotamo ed il ɔ; i Ruminanti, costruiti per ruminare, come i cammellama, la giraffa, il bue, i montoni, i cervi; i Marsu-, che sono muniti di un sacco destinato a dare ricovero ·iccoli appena nati; i Cetacei, abitatori delle acquo, come ›alene ed i delfini, i porci di mare ec.

La creazione animale, come la creazione vegetale, vain corrispondenza coll' altezza e colla latitudine; i muıenti delle specie, per esempio, nel salire l' Imalaja, si rasnigliano a ciò che incontrerebbe un viaggiatore nel suo nmino da una latitudine australe ad una latitudine alta reale. Il numero degli animali terrestri va aumentandosi lle zone frigide all' equatore, ma la legge procede all' oppoɔ in quanto ai mammiferi marini, che abbondano più nelle te latitudini. Prendendo sotto un aspetto generale la distriuzione dei nove ordini dei mammiferi, si può osservare che ɜ foreste tropicali sono la dimora principale della tribù delle cimmie: l' Asia è il ricovero dei macacchi, specialmente ıelle isole dell' Arcipelago Indiano sino al meridiano più ɔrientale di Timor, oltre cui non ve ne sono.

Abbondano per tutto nell' Affrica dal Capo di Buona Speranza a Gibilterra, dove trovasi il macacco di Barbaria; un' altra specie di macacco abita l' isola di Niphon, ch' è limite settentrionale delle scimmie nella estremità orientale dell' Antico Continente.

Que' pipistrelli che si cibano di frutta s' incontrano il più sovente nei climi caldi e tropicali, particolarmente nell' Arcipelago Indiano; i pipistrelli comuni che vivono d' insetti, e

---

[1] O più esattamente, animali a cui mancano certi denti, cioè i canini o incisori.

cibo, ben presto l'ossigene consum...
tranne le ossa.
Gli animali erbivori insp...
siccome il cibo vegetale ...
il cibo animale, dessi ...
di quello per compens...
perciò il bestiame ...
ti dei vegetabili ...
principali così ...
tutte le part...
I carn...
necessar...
siccom...
carbo...
qua...
te...

...crosce da formare più di un ...si per tutto, tranne nell'Ame-...iro (*Phyllostoma spectrum*) esi-...tropicale. I mammiferi carnivori ...ue sul globo, quantunque molto ine-...lia ve ne sono soltanto quattro specie, di ...strelli; nell'America Settentrionale sola-...a regione oceanica ve ne sono 27; men-...i tropicali dell'America si contano 109, nel-...e nell'Asia 166 specie di carnivori; e così rapido è il crescere del loro numero verso le re-...ali, che nelle zone tropicali ve ne sono tre volte quanti ve ne abbia nelle zone temperate.

...ardo ai Rosicchianti, o Rodenti, le specie del medesimo gruppo si diffondono sovente assaissimo negli stessi o negli stessi paralleli di latitudine; ma quando sono ...nti delle alte catene de' monti, fannosi a seguitare la di-...zione della catena qualsisia, e' gruppi confinantisi alle alte ...itudini spesso riappariscono nelle grandi elevazioni delle ...itudini basse. Gli Sdentati sono caratteristici particolarmente dell'America Meridionale, dove le loro specie sono il triplo numerose che in Asia, Affrica ed Australia prese in complesso. In questi ultimi tre paesi appariscono soltanto qua e là, ma nell'America si diffondono dal tropico di Cancro alle pianure di Patagonia. Gli animali di pelle grossa sono abbondanti nell'Antico Continente, specialmente in Asia ed in Affrica; furono dall'uomo addotti nell'America Settentrionale; ma nella parte meridionale di questo continente la sola specie indigena si è il tapiro. I ruminanti abbondano in tutte le contrade temperate e tropicali d'ambo i continenti, e tre specie rinvengonsi sino alle regioni artiche; nè sonovi Ruminanti nè Pachidermi in Australia. I Marsupiali si confinano all'Australia, alla Nuova Guinea ed all'America.

Le leggi che governano la distribuzione degli animali sono analoghe a quelle che reggono la distribuzione delle piante,

'i, dei pesci e degli uccelli. In ciascun continente, differenti parti dello stesso continente, sono i 'o zoologiche, ivi sempre esistenti, nè mai ·o essendo pressochè sempre diverso spe- u gli altri.

..za e temperatura hanno poco influito, come ie, sulla distribuzione degli animali. Le pianure ca non sono meno adattate per nutrire i buoi di o lo siano i prati d'Europa; eppure il bue comune non si rovava in quel continente allorchè fu scoperto; ed in quanto alla temperatura, questo animale cresce sui llanos della Venezuela e sui pampas del Buenos Ayres, come sulle steppe d'Europa. Il cavallo ne dà un altro esempio; originariamente nativo dei deserti della Tartaria, oggidì egli va errando selvatico in mandre di centinaia di migliaia sulle pianure erbose di America, quantunque fosse ignoto in quel continente al periodo della invasione spagnuola.[1] Tutti gli animali però non sono di sì pieghevole costituzione, tantochè un trasmutamento di clima farebbe perirne i più. Bisogna che le località ora occupate dalle differenti famiglie siano loro state assegnate secondo che ciascuna parte della terra assurse dall'oceano; e perchè esse hanno trovato in quei luoghi tutto quello che riesciva necessario alla loro esistenza, molte vi sono sempre rimaste, quantunque possedessero le facoltà locomotive; mentre altre hanno emigrato, ma soltanto dentro certi limiti.

L'istinto insegna il migrare agli animali, allorquando divengono numerosi di troppo: il sorcio nel Kamtchatka, secondo Pennant, parte in grandi frotte nella primavera, e fa un viaggio di 800 miglia, valicando a nuoto e laghi e fiumi; e la marmotta ossia il lemming (*Lemnus*) della Lap-

[1] Tuttavia esistono in parecchi luoghi dell'America Meridionale gli avanzi di una specie di cavallo estinto, che fu coetanea coi mastodonti e coi giganteschi Sdentati ora perduti in quel continente.

le cui specie riescono talmente … Kolen, emigra in legio-
terzo dell'intera famiglia … ni, sino all' Oceano Occiden-
rica artica. Il pipistrello … ano; altre legioni prendono la
ste soltanto nell' Am… e periscono nel Golfo di Botnia.
sono distribuiti dov… rimedio contro il soverchiante ac-
gualmente; nell'Ar… specie, e mantiene l' equilibrio del-
cui due sono di … emigrazione temporanea per trovare
mente 13; e n… negli animali. Il somaro selvaggio na-
tre nelle regi… Gran Tartaria, pascola nella state all' est
l' Affrica 13… lago d' Aral, e nell' autunno emigra per mi-
poi cotanto … il nord dell' India e perfino alla Persia.[1] I Ru-
gioni trop… abitano le parti inaccessibili dell' Imalaja, scen-
tanti di … nell' inverno alle declività inferiori cercando cibo; e
Rig… la stessa ragione la renna ed il bove muschiato lasciano
simo g… le regioni artiche per latitudini più meridionali.
quasi … Le regioni artiche formano un distretto comune all' Eu-
abita… ropa, all' Asia ed all' America. Per questa ragione gli ani-
rezi… mali che abitano le porzioni nordiche di questi continenti
lat… sono alcune volte identici, e sovente somigliantissimi; in vero,
la… non vi è genere di quadrupedi nelle regioni artiche, il quale
d… non si trovi nei tre Continenti, quantunque soltanto 27 rie-
scano comuni a tutti: e per lo più sono di quegli animali che
portan velli. Nella zona temperata dell' Europa e dell' Asia, che forma una regione non mai interrotta, si incontra taluna volta l' identità nelle specie, ma per lo più vanno esse contrassegnate di tale svariatezza nel colore e nella grandezza, qual si deve aspettare che nasca dalla differenza di cibo e di clima. Trovansi talora gli stessi generi nelle porzioni intertropicali dell' Asia, dell' Affrica e dell' America, ma le stesse specie giammai; molto meno nelle zone australi tem-

[1] Forse non si troverà nessun quadrupede allo stato selvatico, che abiti uno spazio verticale tanto esteso come fa questo animale. Egli si trova nelle pianure della Tartaria, nella valle del Tigri pochi piedi al disopra del livello del mare, e nelle valli più elevate dell' Imalaja e del Tibet, ad altezze di più di 15,200 piedi.

continenti, dove tutti gli animali sono di-
; quadrupedi, o insetti, o rettili; ma in
igliantі le analoghe tribù si surrogano l'una

non ha nè famiglia nè ordine che le apparten-
sivamente; e fra le sue specie, molte sono comuni
paesi; conseguentemente osservando tutto ciò sopra
vasta scala, i grandi distretti zoologici vengono ad es-
re l'Asia, l'Affrica, l'Oceanica, l'America e l'Australia;
ma in ciascuno di questi vi sono distretti minori, ove si con-
finano generi e famiglie particolari. Tuttavia quando le re-
gioni non sono separate da maestose catene di monti, le quali
servano di barriere, le razze in molti casi si mescolano in-
sieme sui confini di due distretti, in modo che non vi è mu-
tamento subitaneo.

QUADRUPEDI EUROPEI.

Il carattere degli animali dell'Europa temperata s'è cam-
biato col progresso della civiltà più che non abbia fatto in qua-
lunque altra parte del globo. Molti dei suoi abitanti originarii
sono stati estirpati, e nuove razze sono state introdotte; ma
pare che l'Europa abbia sempre avuto parecchi animali capaci
di essere addimesticati. I buoi selvatici nei parchi del duca di
Hamilton e del conte di Tankerville sono i soli avanzi degli
antichi abitanti delle foreste britanniche, quantunque si dif-
fondessero su tutta l'Europa, e fossero forse la stirpe avita
donde scende il bestiame europeo dei tempi presenti; gli
Auroch (*Bos urus*), razza pressochè estinta, e che si rin-
vien solamente nelle foreste della Lituania, ponno reclamar
eziandio qualche diritto di averci fornita la nostra razza
domestica bovina. Si suppone che amendue le summentovate
razze sieno venute dall'Asia. Qualcuno crede che il mufione,
(*Ovis montana*) il quale esiste in Corsica ed in Sardegna,
sia il progenitore della nostra pecora domestica. Il porco, la

capra, il Cervus daura ed il Cervus elephas furono ammansati, ed altresì la renna, che, strettamente parlando, non può chiamarsi europea, poichè abita altresì le regioni settentrionali d'Asia e d'America. Il gatto è europeo, e tutto insieme otto o dieci specie di quadrupedi addimesticati vennero dalle razze degli animali indigeni.

Una assai notevole uniformità predomina nella organizzazione e negl' istinti di ciascuna specie di animali nel loro stato selvaggio. Molti si adattano a cangiar di clima; dopo alcune generazioni le loro abitudini e l' organizzazione si alterano gradualmente per conformarsi alle condizioni novelle in cui sono locati; ma l' addimesticamento è la causa di tutte le nostre domestiche ed utili tribù; per alte cure di educazione molti cangiamenti si produssero nelle forme; ed in molti casi si inducono abitudini e facoltà di percezione, che si avvicinano alla ragione; effetti che poi rimangono ereditarii tanto quanto la razza mantiensi pura.

Esistono tuttora in Europa incirca 180 quadrupedi selvaggi: i più notevoli fra loro sono la renna, l' alce, il Cervus daura ed il Cervus elephas, il capriuolo, il ghiottone, il lince, la puzzola, parecchi gatti selvatici, lo scoiattolo comune ed il nero, la volpe, il cinghiale, il lupo, l' orso nero e bruno, varie specie di donnole (*Putorius vulgaris*) e di topi. La lontra è comune; ma il castoro oggidì trovasi solamente sul Reno, sul Rodano, sul Danubio, ed in alcuni altri gran fiumi; i conigli e le lepri sono numerose; il riccio è per tutto; il porcospino solamente nell' Europa Meridionale; il camoscio e lo stambecco abitano le Alpi ed i Pirenei. Molte specie di codesti animali si distribuiscono vastissimamente nell' Europa, ma generalmente con variazioni in grandezza e colore. Il camoscio delle Alpi e quello dei Pirenei, sebbene della medesima specie, riescono lievemente svariati nella sembianza; e la volpe dei siti più nordici dell' Europa è più grande di quella dell' Italia, con una pelliccia più ricca, e un poco differente in quanto al colore.

Taluni animali non scendono mai al di sotto di una certa altezza, quali sono il camoscio e lo stambecco; essi abitano luoghi più elevati di qualunque altro animale del loro ordine, e trovansi ordinariamente tra la regione degli alberi ed il limite delle nevi perpetue, il che sta all'altezza di incirca 8900 piedi sul versante meridionale, e 8200 sul versante settentrionale delle Alpi. Il Cervus elephas non va più alto di 7000 piedi, ed il Cervus daura non più di 6000 al di sopra del livello del mare; ma i suddetti due ultimi nullameno scendono alle pianure; il camoscio e lo stambecco non lo fanno mai. L'orso, il lince e la faina incontransi qualche volta presso ai confini delle nevi perpetue.

Alcuni animali europei si circoscrivono molto in quanto alla loro localizzazione. L'icneumone è speciale dell'Egitto; il mufione si stanzia confinandosi alla Corsica ed alla Sardegna; una donnola ed un pipistrello abitano soltanto la Sardegna, e la Sicilia ha parecchi topi e pipistrelli a lei peculiari. Non vi è in Europa che una sola specie di scimmia, la quale abita le rocce di Gibilterra, e si suppone che fosse trasportata dall'Affrica. Tutti i quadrupedi indigeni nella Gran Bretagna ora esistenti, insieme colle specie estinte della iena, del tigre, dell'orso e del lupo, le cui ossa sono state rinvenute nelle caverne, trovansi nel medesimo stato nella Germania. L'Irlanda venne forse divisa per mezzo della Manica Irlandese dall'Inghilterra prima che tutti gli animali avessero emigrato da questa; di modo che lo scoiattolo, la talpa, la puzzola, il ghiro, e parecchi quadrupedi minori dell'Inghilterra, non sono mai giunti all'isola sorella. Owen ha mostrato che il cavallo, l'asino, il porco, il bue selvatico piccolo, la capra, il capriuolo, il castoro, con molti piccoli Rodenti della Gran Bretagna sono le stesse specie di quelle che esistevano contemporaneamente coll'elefante fossile, col grande ippopotamo nordico, e con due specie di rinoceronte, estinte da lungo tempo. Così fu distrutta soltanto una porzione della fauna moderna terziaria, donde Owen conchiude che la causa del perire di tale por-

zione non sia stata una catastrofe violenta e universale, dalla quale nessuno abbia potuto scappare. Il Bos longifrons ed il gigantesco Alce delle torbiere irlandesi esistevano probabilmente simultaneamente coll' uomo.

QUADRUPEDI ASIATICI.

Fra tutti i paesi, tranne l'America, l'Asia è quello dove gli animali selvatici sono più svariati e più numerosi, e dove si trovano anche in maggiore proporzione quelli che sono addomesticati. Quantunque l'Asia sia stata incivilita sino dai primi secoli, la distruzione della creazione animale non è stata grande quanto nell'Europa: e ciò si deve all'altezza inaccessibile dei monti, ed all' estensione delle pianure e dei deserti, non meno che alle foreste ed alle djengle impenetrabili, che offrono un ricovero sicuro; 288 mammiferi sono asiatici, di cui 186 sono comuni ad altri paesi; i quali però appartengono per lo più alla zona temperata.

L'Asia Minore è un distretto di transizione dalla fauna dell' Europa a quella dell' Asia. Ivi trovansi il camoscio, lo stambecco o ibice, l'orso bruno, il lupo, la volpe, la lepre, ed altri animali frammischiati colla iena, col capro d'Angora, il cui vello è così pregevole, cogli Argali (o pecore selvatiche), e collo scoiattolo bianco; e perfino si vede qualche volta sul Monte Ararat il tigre reale del Bengala, e non di rado egli abita nell' Azerbijan e nelle montagne della Persia.

L'Arabia è la dimora della iena, della pantera, del chacal e del lupo. Trovansi antilopi e scimmie nel Yemen. Molti di tali animali sono anche indigeni in Persia. L'asino selvatico, o l'Onagro, va errando in mandre sulle pianure e sugli altipiani dell'Asia Centrale; è un bell'animale vivace, e corre con grande rapidità; ma è così timido che l'avvicinarlo è quasi impossibile. Egli abita eziandio nel deserto Indiano, e specialmente nel Run of Cutch: « il deserto e le sterili lande sono sua stanza; » e nelle regioni più elevate

della Tartaria e del Tibet, sulle sponde dei laghi sacri di Manasarowar e di Rakasthal, all' altezza di più di 15,250 piedi al di sopra del mare.[1]

Gli altipiani ed i monti che dividono l' Asia quasi in due zone, l' una polare, l' altra tropicale, producono una differenza parimente grande nel carattere della sua fauna indigena. La rigidità del clima della Siberia rende più pregevoli le pelli dei numerosi animali che portano pelliccia. Questi sono le renne, gli alci, i lupi, il grande orso bianco che abita fra i ghiacci delle sponde artiche, parecchi altri orsi, il lince, varie sorte di martore e di gatti, il Canis lagopus, la volpe comune, la nera, l' ermellino ed il zibellino. Hanno molto valore le pelliccie di questi tre ultimi, nè sono pareggiate che da quelle della lontra marina, la quale abita il litorale da ambedue i lati del Pacifico Settentrionale.

Molte specie asiatiche dei Rodenti hanno confine alla Siberia. Fra questi, il più notevole è lo scoiattolo volante, il Jerboa, o lepre saltante, che s' intana nei deserti sabbiosi sull' altipiano ed altrove. I monti Altai sovrabbondano di animali selvaggi: ed oltre i molti sumentovati, ivi sono parecchi grandi cervi, orsi, donnole peculiari, gli argali o pecore selvatiche. Il capro selvaggio delle Alpi rinviensi nella parte della catena chiamata Sayansk; il ghiottone ed il cervo muschiato nel Baikal; e nella Dauria abitano il Cervus elephas e l' Antilope saiga. Il tigre del Bengala ed il Felis irbis, specie di pantera, vanno errando dai Monti Celesti sino alla catena dell' Altai e nella Siberia meridionale; s' incontra il tigre per fino sulle sponde dell' Obi,

---

[1] Non è niente certo che l' asino selvatico menzionato nel testo come abitante i tre paesi, sia sempre della medesima specie. Pare che il Kiang del Tibet sia identico col Dziggetai (*Equus hemionus* del Pallas) che s' incontra per tutto nell' Asia Centrale; ma la specie che si trova nel *Run of Cutch* è differente in forma ed in colore; mentre che l' uno nitrisce come il cavallo, l' altro raglia come l' asino; nei giovani del Kiang si dice che esistano le striscie della famiglia della zebra, ma non ve ne sono nel Dziggetai.

ed anche nella China, quantunque nelle regioni nordiche differisca considerevolmente, ma non specificamente, dal tigre del Bengala; così appare che questo animale possa sopportare una media temperatura annua da 81° del Fahrenheit sino al punto del gelo. Il tapiro, e molti animali dell'Arcipelago Indiano, trovansi nelle provincie meridionali dell' impero chinese. Gli animali del Giappone hanno molta analogia con quelli dell' Europa: molti sono identici, o leggermente svariati, quali il tasso, la lontra, la talpa, la volpe comune, la martora e lo scoiattolo. Dall' altra parte, una specie di orso grande nell' isola di Jesso rassomiglia al Ursus caudescens dei Monti Rocciosi dell' America Settentrionale. Un camoscio in altri siti del Giappone somiglia all'Antilope montana di quelle stesse montagne; ed altri animali nativi del Giappone sono identici con quelli di Sumatra; in modo che la fauna del Giappone si collega con quelle di regioni lontanissime.

Pochi animali sono speciali alle pianure fredde dell' altipiano dell' Asia orientale: il Dziggetai, animale velocissimo, è esclusivamente di codeste steppe tartariche. Due specie di antilopi abitano le pianure del Tibet, aggregate in frotte immense, con sentinelle così vigilanti che è quasi impossibile l' approssimarsi ad esse.

Il Dzeran, o capro giallo, sì veloce e timido ad un tempo, ed il bel bove tartarico, sono ambedue indigeni di queste contrade selvatiche; ed ivi è la patria del capro, della cui lana si fanno gli scialli, e del Manul, progenitore del gatto di Angora, tanto apprezzato nella Persia e nell' Europa. La maggior parte degli animali che abitano tali altur[e] non ponno esistere in regioni meno elevate e più calde dando così un luminoso esempio della limitata distribuzione delle specie. Sono le pecore ed i capri che meglio resistono all' aria rarefatta ed al gran freddo delle alte terre il capro del Cashmire e la pecora argali brucano sulle pianure del Tibet ad altezze di 10,000 a 13,000 piedi; il Ras[s]

pecora colle corna spirali, vive sugli altipiani di Pamer, 15,000 piedi al di sopra del mare, ed eziandio il Kutchgar, specie di pecora alta quanto un puledro di un anno, con belle corna arricciate; essi si congregano in branchi di molte centinaia, e le nomadi tribù dei Kirghis fanno loro la caccia.

I Ruminanti dell'Asia sono più numerosi di quelli di ogni altra parte del mondo; 64 specie ivi sono originarie, e 40 fra queste non esistono altrove. Vi sono parecchie specie di bovi selvatici; una nell'impero Birmano e nei monti dell'India nord-est, colle corna spirali ed attortigliate. Il bufalo è originario della China, dell'India, di Borneo, e delle isole della Sonda; è un animale grande, formidabile allo stato selvaggio, ma è addimesticato per tutto l'Oriente. Fu introdotto nell'Italia nel sesto secolo, ed ora in branchi numerosi pascola sulle basse e paludose lande vicine al mare.

Da tempo immemorabile varie sorte di bovi sono state addomesticate; il Zebu o bove indiano, con una gibbosità alle spalle, è stato venerato per secoli dai Bramini; i Turchi adottarono già per loro bandiera la bellissima coda, bianca e liscia come la seta, del Yak, o bue domestico di Tartaria; se ne fa uso oggidì nell'Oriente per scacciare le mosche; ed il bove comune indiano è diverso da tutti gli altri nel suo correre veloce. Talune altre specie di bestiame sono state ammansate, e ve ne rimangono delle altre sempre selvatiche nell'India, nel Giappone, ed in altre isole asiatiche. Il capro di Cashmire, che porta la lana di cui si fanno li scialli, è il più pregevole fra le varietà senza fine di capri e di pecore nell'Asia; è tenuto in vasti branchi nelle grandi vallate dei declivi settentrionali e meridionali dell'Imalaja, e nelle regioni elevate del Bhotan, dove il clima freddo gli è confacente.

Il cammello battriano, con due gibbosità, è forte, rozzo e velloso, e dicesi che esista in istato selvatico nel deserto di Shamo; egli è il cammello dell'Asia centrale, al nord

dell' Imalaja e della Tauride, ed anche della Crimea e delle contrade intorno al Caucaso. Il cammello comune o arabico con una sola gibbosità, è originario dell' Asia, quantunque ora ci sia noto unicamente allo stato di addomesticamento: è stato introdotto nell' Affrica, nell' Italia, nelle Isole Canarie, e per insino nelle regioni elevate delle Ande Peru-Boliviane. I migliori cammelli vengono dal paese di Nejed nell' Arabia, e per tale ragione si chiama questa provincia la *Madre dei Cammelli*. Il cammello di Oman si distingue per bellezza e per velocità.

Dieci specie di antilopi e venti specie di cervi sono speciali dell'Asia; due specie di antilopi sono state già menzionate come esclusive degli altipiani; le altre si distribuiscono nell' Arcipelago Asiatico. Il vero cervo muschiato (*Moschus moschiferus*) abita i paesi montuosi dell' Asia centrale e al sud-est, fra la China e la Tartaria, le regioni intorno al lago Baikal, i Monti Altai, il Nepal, il Bhotan, il Tibet, ed i paesi adiacenti della China e del Tonquin.

L' Asia possiede incirca dieci specie originarie di Pachidermi, e vi si inchiudono l' elefante, il cavallo, il somaro, i quali sono stati addomesticati fino dai primitivi tempi ricordati dalla storia. Si suppone che il cavallo avesse esistito selvatico nelle pianure dell' Asia centrale, come il dromedario nell' Arabia; quantunque oggidì siano conosciuti unicamente come animali domestici. I cavalli arabi e persiani sono noti per eccellenza e beltà, e da essi discendono i nostri migliori cavalli europei; il cavallo affricano, trasportato in Ispagna dai Mori, è probabilmente della medesima razza.

L' elefante è stato per lungo tempo un animale domestico nell' Asia, sebbene vada errando selvatico anche oggidì in torme formidabili per le foreste e le djengle al piè dell' Imalaja, in altre parti dell' India, nella penisola Indo-Chinese, e nelle Isole di Sumatra e di Ceilan; l' elefante cacciatore è quello stimato più nobile. Un rinoceronte con un solo corno è originario dell' Asia continentale.

Vi sono parecchi generi di Carnivori asiatici, di cui il tigre reale è il più bello ed il più formidabile: la sua dimora predilella è nelle djengle dell' Indostan: tuttavia va errando quasi sino al limite delle nevi perpetue nell' Imalaja, ai monti della Persia e dell' Armenia, alla Siberia ed alla China. Si trovano comunemente i leopardi e le pantere, e vi è nel Guzerat una varietà di leone senza chioma; la Chetah, quella che si usa per la caccia, è la sola fra le pantere che si sia potuta ammaestrare. La iena si trova da per tutto, tranne nell' impero Birmano, dove non sono lupi, nè iene, nè volpi, nè il lupo dorato o chacal. Quattro sono le specie degli orsi nell' India; quello del Nepal porta una pelliccia di prezzo; e v' abbondano i cinghiali, i porci, ed i cani in varietà senza fine.

Gli Sdentati sono rappresentati nell' India da due esempi soli, i quali sono differenti da tutti gli altri, tranne l' affricano, nell' essere coperti di squame imbricate. Di questi, il pangolino a coda corta, o formichiere squamoso, si trova da per tutto nel Deccan, nel Bengala, nel Nepal, e nelle provincie meridionali della China e della Formosa.

L' Arcipelago Indiano e la penisola Indo-Chinese formano una provincia zoologica di natura molto peculiare, avendo una fauna affine a quella dell' India, dell' Australia e dell' America Meridionale, quantunque vi sieno animali che le sono propri esclusivamente. Il tigre reale è abbondantissimo nella penisola di Malacca, ed eziandio la varietà nera della pantera; e sonovi il leopardo, i gatti selvatici, una moltitudine di elefanti, tre specie del rinoceronte, il tapiro Malese, molti cervi, il porco Babiroussa, ed un' altra specie di quel genere. Taluni gruppi d' isole hanno parecchi animali che a loro sono comuni, o identici, o con leggerissime variazioni, che mancano affatto in altre isole, le quali alla loro volta possiedono creature che sono ad esse speciali. Molte specie si trovano comuni all' Arcipelago ed alle parti vicine del Continente, o perfino alla China, al Bengala, all' Indostan ed al Ceilan. I

quadrupedi volanti formano un distintivo di questo arcipelago, quantunque alcuni assolutamente non volino: ma per lo estendersi della pelle dei fianchi sino alle unghie, che loro serve di paracadute, essi sono capaci di fare lunghi salti e di sostenersi nell'aria. Parecchie specie di scoiattoli volanti notturni sono comuni nella penisola Malese e nelle isole della Sonda, specialmente in Giava, e tre specie di lemuri volanti abitano le isole della Sonda, Malacca e Pelew. Oltre di queste vi sono i pipistrelli frugivori che veramente volano, e differiscono dai pipistrelli negli altri paesi per ciò che vivono esclusivamente di cibo vegetabile. Il pipistrello Roussette o Kalong, genere Pteropus, buono a mangiarsi, uno dei più grandi che si conoscano, appare in torme di centinaia e migliaia in Giava, in Sumatra ed in Banda; il Pteropus funereus, ch'è un altro dei grandi pipistrelli, si affolla del pari in grandi frotte.

All'Asia appartengono esclusivamente cento ottanta specie della tribù delle scimmie e dei macacchi; le scimmie trovansi solamente sulla costiera d'India, nella China-Cochin e nelle Isole della Sonda: i camminatori dei boschi (*Hylobates*) o Gibboni, abitano le Isole della Sonda e la penisola Malese. Il Simayang, macacco grandissimo di Sumatra e di Bencoolen, va in vaste falangi dietro un condottiere, e fa un ululato al sorgere e al calar del sole, che odesi delle miglia discosto. Le isole di Sumatra e di Borneo sono la speciale dimora dell'orang-outang, parola che nella lingua Malese vuol dire *uomo dei boschi*; il quale, eccettuato forse il Chimpanzee (*Troglodytes niger*) dell'Affrica, è l'animale che più s'accosti all'uomo. Gli orang-outang non si spargono mai per tutte le isole dove abitano, sebbene nulla sembri impedirglielo, ma tutto che loro è necessario rinvengono entro un limite circoscritto. L'orang-outang ed il camminatore dei boschi hanno una forza muscolare prodigiosa, e si dondolano da un albero a un altro per mezzo delle loro braccia.

I Malesi hanno dato il nome di orang, o *uomo*, a tutta

la tribù, a motivo della loro intelligenza come per la loro forma.

Fra gli animali speciali di Giava vi sono un rinoceronte a due corna, di specie differente da quello dell' Affrica, ed il Felis macrocelis, ed un orso grandissimo. Due specie soltanto di scoiattoli trovansi a Giava, ed è circostanza notevole, perchè le Isole della Sonda ne sono doviziose. Il tigre reale dell' India e l' elefante incontransi solamente in Sumatra: e la Babiroussa abita il Borneo; ma molti quadrupedi sono comuni a queste due isole, come un leopardo, il rinoceronte con un corno solo, l' antilope nera ed alcune creature eleganti ssime e in miniatura della tribù del cervo, il tapiro, che trovasi eziandio in Malacca, ed un cinghiale abitante tutte le foreste paludose dal Borneo sino alla Nuova Guinea. Nelle grandi isole i cervi sono abbondevoli, taluni grandi quanto un' alce, probabilmente l' Hippelaphus di Aristotele.

L' Anoa, ruminante della grandezza all' incirca di una pecora, una specie di antilope, timida e selvatica, va a torme nei monti di Celebes, dove molte forme di animali stranieri alle Isole della Sonda cominciano a mostrarsi, come sarebbero alcune sorte di falangieri o quadrupedi muniti di sacchi. Queste forme novelle divengono più numerose nelle isole Molucche, dove abitano i falangieri volanti ed altri animali che portano sacchi, ed hanno code senza peli e squamose. I falangieri sono notturni, e vivono sugli alberi. Nella Nuova Guinea vi sono i kanguru, il falangiere macchiato, il porco della Nuova Guinea, ed il cane di Papua, il quale dicesi essere l' antenato di tutti i cani indigeni nell' Australia e nell' Oceanica, tanto selvatici che domestici.

La fauna delle isole Filippine è analoga a quella delle Isole della Sonda. Hanno esse parecchi quadrupedi in comune coll' India e col Ceilan, ma ve ne sono altri, che probabilmente non si trovano in quelle località.

QUADRUPEDI AFFRICANI.

Gli estremi opposti d' aridità e di umidezza nel continente affricano hanno molto influito sulla natura e sulla distribuzione dei suoi animali; e siccome la maggior parte consiste di pianure o sterili affatto, o cosparse di una verdura passeggiera, ed inaffiate da fiumi incostanti, che scorrono per pochi mesi dell' anno, così gli animali veloci adattati a vivere sulle pianure aride sono assai più numerosi di quelli che richiedono pingue vegetazione e molta acqua. E questi ultimi mentovati, per lo più si confinano alle spiaggie intertropicali, e specialmente alle vaste djengle ed alle foreste profonde sul declivio settentrionale dell' altipiano, ove esistono parecchi generi e molte specie che non si rinvengono altrove. La fauna dell'Affrica per molti rispetti è diversa da quella di tutte le altre parti del globo; e quantunque un 100 circa fra i suoi quadrupedi siano comuni ad altri paesi, ne ha 250 specie che le sono proprie. Parecchi di codesti animali, e specialmente quelli di gran mole, si distribuiscono su tutto l' altipiano ch' è dal Capo di Buona Speranza alle alte regioni dell' Abissinia e della Senegambia senza la minima varietà, ma molti si modificano lievemente in quanto a grandezza e colore. I Ruminanti sono numerosissimi, sebbene pochi ne siano stati addomesticati; e fra questi il bove dell' Abissinia e del Bornou si distingue per la straordinaria grandezza delle sue corna, che talvolta hanno una circonferenza di due piedi al fusto, ed il bove del paese dei Gallas nell'Abissinia, che ha le corna lunghe 4 piedi. Vi sono molte varietà affricane del bufalo; quello del Capo di Buona Speranza è un animale grande e feroce, che va errando in mandre per tutte le contrade fino all' Abissinia; la carne di tutta codesta razza ha odore di muschio. Le pecore e le capre dell' Affrica, di cui vi sono molte varietà, differiscono da quelle degli altri paesi; tutte

hanno lana grossolana, tranne la pecora merino, che si dice essere stata trasportata in Ispagna dai Mori, e che venne dal Marocco.

Nessun paese ha prodotto un ruminante simile alla giraffa, o Cammello pardalo, che si diffonde estesamente nell' Affrica Meridionale, dalle sponde nordiche del Gariep, o Fiume Arancio, sino al Gran Deserto, e trovasi eziandio nel Dongola e nell' Abissinia. È un animale mansueto e timido, ed è stato veduto in frotte di centinaia. La prima ricordanza che noi ne abbiamo, trovasi sui monumenti scolpiti dagli antichi Egiziani; ed è ben noto che la giraffa fu trasportata a Roma per ornare il trionfo di un imperator vittorioso.

Si può dire veramente che l' Affrica è la patria del genere Antilope, che ivi trovasi per tutto, e dove rappresenta i cervi dell' Europa, dell' Asia e dell' America. Talune specie sono circoscritte in certe località, altre sono sparse estesamente, e taluna di esse varia di colore e di grandezza, mentre tal' altra rimane senza variazione sensibile. Le più abitano le pianure, mentre poche penetrano le foreste. Sono state descritte 60 specie di antilopi, di cui almeno 26 trovansi al nord della colonia del Capo di Buona Speranza, e nelle contrade adiacenti. Ve ne sono di tutte le grandezze, dall' Antilope pigmea non più grande di una lepre, sino alla Caama, che ha la mole di un bove. La timidità è la distintiva universale della razza. Le più delle specie sono gregarie; ed il numero di una loro frotta è troppo grande per essere contato, o anche indovinato. Come tutti gli animali che si cibano in gruppi, hanno sentinelle in vedetta; poichè essendo facil preda di tanti animali carnivori, la salvezza delle antilopi abbisogna di tal precauzione. A capo dei loro nemici si trova il leone; egli si nasconde fra i canneti alti presso alle fontane, per poi assalirle quando vengono a bevere. Nei loro moti le antilopi sono graziose, sopra tutti il spring-buck (*Antilope euchore*) che va in schiere compatte; e nella marcia

havvene sempre taluna che raggruppa le snelle sue membra, e salta per aria.[1]

L'Affrica ha soltanto due specie di cervi, ambo appartenenti alla catena dell'Atlante; uno è il comune (*Cervus daura*) d'Europa.

Le 38 specie di Rosicchianti di codesto continente abitano le pianure, e molti di loro sono animali saltanti: tale è il Jerboa capensis. Gli scoiattoli, comparativamente parlando, non sono frequenti.

Alcune specie del cavallo sono proprie dell'Affrica Meridionale; fra queste la zebra colle sue striscie vistose, e la quagga coi colori più sobrii, vanno vagolando a mandre sulle pianure, e sovente in compagnia degli struzzi. Tale alleanza tra creature che differiscono di natura e di abitudini è cosa che non si spiega agevolmente. Il rinoceronte a due corna dell'Affrica è diverso da quello dell'Asia; vi sono di certo tre, e probabilmente cinque specie di codesti animali particolari all'altipiano. Il dottore Smith ne vide 150 in un solo giorno, in prossimità dei 24° di latitudine australe. L'ippopotamo è esclusivamente dell'Affrica; moltitudini di essi abitano i laghi ed i fiumi nelle parti intertropicali e meridionali del Continente; gli ippopotami del Nilo e del Senegal sembrano formare una specie a parte. Una specie di elefante differente da quello dell'Asia è talmente numerosa, che se ne sono veduti 200 in un branco presso al lago Tchad. Non sono stati addomesticati nell'Affrica gli elefanti: e gl'indigeni fanno loro la caccia per averne le zanne. Il Phacochœre, o sia il porco dell'Etiopia, ed una specie di Hyrax, sono fra i pachidermi di questo paese. Si trova la tribù della scimmia in tutte le calde contrade dell'Affrica: alcuni generi particolari sono speciali di certuni distretti. Con poche ec-

[1] Il lettore troverà un interessante ragguaglio sulle Antilopi dell'Affrica Meridionale in un articolo nel numero 179 del *Quarterly Review*, ove si scorge la penna di un distinto naturalista, nella critica del libro di Cumming Gordon, intitolato *Hunter's Life in South Africa*.

cezioni nell' Asia, la famiglia delle scimmie a coda lunga non si trova in nessuna parte del mondo, tranne che intorno al Capo di Buona Speranza ed alle spiaggie di Loando e della Nuova Guinea dove formicolano.

Le specie ne sono numerose, e variano assai in grandezza e in colori; il Cynocephalus, o babbuino a testa di cane, ha la faccia come un cane, ed è grande, feroce e pericoloso. Una specie di questi babbuini abita la Guinea, altre specie abitano le parti meridionali dell' altipiano, e ve n'è una che s'incontra per tutto dal Sennaar sino alla Caffreria. L' Hamadryas, ch'è specie notevole con peli lunghi, si trova nei monti dell' Abissinia, 8000 piedi al di sopra del mare. I mandrilli, che appartengono allo stesso genere, vengono dalle coste della Guinea. Il macacco di Barberia (*Simia sylvanus*) sta nell' Affrica Settentrionale. I macacchi a peli lunghi, senza coda, che formano il genere Colobus, s'incontrano nei distretti tropicali delle coste occidentali; ed il Colobus polycomos, o re delle scimmie, così chiamato dagli indigeni per la sua bellissima pelliccia e pel suo capo con folta chioma, si rinviene nelle foreste verso Sierra Leone; ed un' altra di codeste scimmie è speciale delle basse terre di Goiam, di Kulla e di Damot. Il chimpanzee, che tanto si accosta alla forma umana, abita le foreste dell' Affrica al sud-ovest, dal Capo Negro al fiume Gambia. Egli vive in torme come il più delle scimmie e dei macacchi, che sono per eccellenza gregarii: è assai intelligente ed agevolmente si ammansa. Una specie novella di chimpanzee affricano, che per grandezza è pari all' orang-outang è stata descritta di recente dal professore Owen; è forse il più grande fra i quadrumani, ed è il più pericoloso e feroce.

Il barone Humboldt osserva che tutte le scimmie le quali rassomigliano all' uomo, hanno una espressione di mestizia; e che la loro allegria diminuisce secondo che si sviluppa la loro intelligenza.

L'Affrica possiede in grande varietà e bellezza la tribù

del gatto; e leoni, leopardi e pantere sono in gran numero per tutto quel continente; i gatti pardi e la Viverra genetta abitano i distretti torridi; ed il leone dell'Atlante è stato sempre riguardato come il più formidabile fra i carnivori animali. In nessun paese sono le volpi così abbondevoli. Varie specie abitano la Nubia, l'Abissinia ed il Capo di Buona Speranza. Una volpe a lunghi orecchi, il Fennec di Bruce, trovato dal Capo di Buona Speranza sino al Kordufan, è speciale all'Affrica. Vi sono altresì varie specie di cani, la iena, ed il chacal (*Canis aureus*). Le iene fanno la caccia in torme, ed assalgono il leone e la pantera, ed alla perfine li distruggono.

Due sono le specie degli Sdentati nell'Affrica: il Manis a coda lunga, e l'Aard-vark, o il porco di terra; il primo si copre di squame, il secondo di peli lunghi e grossolani; s'intanano nel suolo e si cibano di formiche. Immense squadre del vampiro (*Vespertilio vampirus*) che emigrano, frequentano la costiera detta dello Schiavo. Prese in complesso vi sono 26 specie di pipistrelli affricani.

Moltitudini di antilopi di varie specie, leoni, leopardi, pantere, chacali, iene, con alcuni altri carnivori, abitano le oasi dei grandi deserti settentrionali: gerbilli e rodenti saltatori di specie innumerevoli, e sorci o topi s'intanano nel suolo. La siccità del clima e del suolo tiene sempre pulita e lucente la pelle degli animali, e si osservò che le tinte bigie e brunastre sono le predominanti nella fauna dei deserti dell'Affrica Settentrionale, non solamente negli uccelli e quadrupedi, ma pur anco nei rettili e negli insetti. Per causa del deserto non mai interrotto, che distendesi dall'Affrica Settentrionale per l'Arabia alla Persia ed all'India, molte specie analoghe di animali esistono in quei paesi; ed in alcuni esempi essi sono identici, o sono varietà della medesima specie, quali il somaro, il dziggettai, le antilopi, i leopardi, la pantera, i chacali e le iene.

La fauna del lato orientale della grande isola di Mada-

;ascar è fino ad un certo segno analoga a quella dell'India;
: dal lato occidentale rassomiglia a quella dell'Affrica: tutta-
ia, per quanto è noto, parrebbe che quell' isola fosse un centro
parte di vita animale. Quivi non havvi alcun Ruminante, e
a tribù delle scimmie si rappresenta nei Lemuri, nei Gala-
;os e negli Indris, i quali caratterizzano codesta fauna iso-
ana. Un pipistrello frugivoro della mole di un pollo comune
mangereccio; ed un animale anomalo, il Cheiromys o
'Aye-Aye, intermedio tra i Quadrumani ed i Rosicchianti, si
rovò in codesta isola solamente.

QUADRUPEDI AMERICANI.

Finora nessuna specie di animale è stata estirpata nel-
'America, ch' è la più doviziosa delle provincie zoologiche,
possedendo 537 specie di mammiferi, di cui 480 le sono pro-
prie; tuttavia non vi è paese che abbia così poco contribuito
il numero degli animali domestici. Ad eccezione del lama,
dell'alpaca e del pollo d'India, e forse di alcune pecore e
di alcuni cani, l'America non ha dato nessuno animale utile
all'uomo, mentre che essa ha ricevuto dall'Europa tutti i suoi
animali domestici e tutti i suoi abitanti civilizzati.

L'America artica possiede molti di quegli animali della
Siberia che hanno pelliccie pregevoli; e furono ivi abbondan-
tissimi sino a che la distruzione spietata che se ne fece, non
ebbe cacciati quei che rimanevano sulle alte latitudini, dove
i cacciatori che li perseguono sono esposti ad aspre fatiche.
In circa 2,000,000 di pelli furono trasportate nell' Inghilterra
nel solo anno 1835, la cui maggior parte fu presa nelle re-
gioni selvose: i terreni sterili sono la patria della volpe ar-
tica, della lepre polare, e dell'orso bruno e del bianco, ani-
male formidabile che sovente abita sullo stesso ghiaccio. La
renna vive dei licheni e dei muschi di queste sterili terre,
e va pellegrinando sino alle spiaggie dell'Oceano Polare: il
suo limite meridionale in Europa è il Mar Baltico, e nel-

l'America è nella latitudine di Quebec. Taluni tra i vellosi quadrupedi di codesti deserti non passano mai il 65mo grado di lat. bor.; il più gran numero abita le foreste settentrionali, come l'orso bruno e il bianco, l'Ursus lotor, il tasso, l'armellino, con quattro o cinque altre specie della tribù della donnola, la volpe rossa, i linci polare e bruno, il castoro, il sorcio muschiato, di cui annualmente se ne ammazza un mezzo milione, ed il Cervus alces, che abita verso settentrione sin dove il pioppo tremolo ed il salice cessano di germogliare. L'Ursus caudescens, il più grande ed il più feroce animale della sua specie, abita la giogaia dei Monti Rocciosi sino al Messico, ed eziandio le savanne occidentali. Il lupo dei prati, la volpe bigia, la lepre della Virginia abitano nelle praterie; i due versanti delle Montagne Rocciose sono la patria del Wapiti, ch'è un cervo grande; ed il Prongbuck (*Antilope furcifer*), un'antilope più veloce che il cavallo, va errando ovunque nella parte occidentale del Continente, e nell'inverno emigra alla California ed al Messico. Il bove muschiato ed il bisonte (*Bos bison*) sono speciali dell'America Settentrionale. Il bue muschiato viaggia sino alle Isole di Parry nelle regioni Artiche, ma non si vide pur anco giammai nella Groenlandia o sul lato nord-ovest del Continente. Il bisonte va al sud sino all'Arkansas, e va vagando in greggi di migliaia sulle praterie del Mississipì e sur ambi i lati dei Monti Rocciosi. Di rado s'inoltra verso settentrione più in là del 60mo parallelo, ch'è il limite meridionale del bove muschiato. Una marmotta (*Arctomys ludoviciana*), conosciuta e nomata il cane delle praterie, è universale nelle vaste pianure donde ha suo nome.

Vi sono almeno otto varietà di cani americani, e fra quelli parecchi sono indigeni del lontano settentrione. Il Lagopus, o Isatis, originario dello Spitzberg e della Groenlandia, trovasi in tutte le regioni artiche dell'America e dell'Asia, ed in alcune delle Isole Kurili. Si adoperano i cani per tirare le slitte in Terranuova e nel Canadà; e nei loro viaggi gli

Esquimesi si fanno tirare dai cani come dalle renne. I cani sono forti e docili. I cani esquimesi furono muti sino a che impararono ad abbaiare dai cani nelle navi esploratrici inglesi.

Vi sono 13 specie del genere dei Ruminanti nell' America Settentrionale, compreso il bisonte, il bove muschiato delle regioni artiche, il montone a grandi corna, il capro dei Monti Rocciosi. Il cavallo, il quale ora va errando in torme innumerevoli sulle pianure dell' America Settentrionale, era sconosciuto in quel paese prima della conquista spagnuola. I quadrupedi delle zone temperate si distribuiscono in gruppi distinti: quelli dello Stato di Nuova-York, che si compongono d'incirca 40 specie, sono differenti da quelli delle regioni artiche, ed eziandio dai quadrupedi della Carolina Meridionale, mentre che nel Texas prevale un altro assembramento di specie. L' Ursus lotor, il coatimondi, ed il kinkajou sono originarii degli Stati Meridionali.

Nell' America Settentrionale trovansi 118 specie di Rosicchianti, o animali rodenti, come sorci, topi, scoiattoli, castori ec., molti de' quali, specialmente nel settentrione, sembrano identici con quelli delle alte latitudini dell' Europa e dell' Asia. I generi degli animali di latitudini molto diverse son di sovente rappresentativi, ma non sono mai identici. Gli scoiattoli sono numerosissimi nell' America Settentrionale; e lo scoiattolo bigio vi si trova a migliaia.

In questo continente abitano 21 specie del genere Oposso. Tra queste l' Oposso virginiano abita l' intera estensione americana tra i laghi canadensi ed il Paraguay, non che le Isole dell' India Occidentale, dove chiamasi Manicou; e due altri animali di cotesta tribù vivono al Messico. Negli Stati-Uniti e nelle foreste del Canadà vi è un porco-spino che si rampica sugli alberi. I pipistrelli differiscono da quelli d' Europa; e, tranne due, sono molto locali. Nella California rinvengonsi le lonze, le puzzole, gli orsi, ed un cervo notevolissimo per grandezza e velocità.

L' altipiano del Messico forma una linea di divisione assai

precisa tra la fauna dell' America Settentrionale e della Meridionale: nondimanco taluni animali nordici americani furono visti più in là delle alte regioni; e specialmente due orsi ed una lontra, la quale abita il Continente dall' Oceano Glaciale sin' oltre il Brasile. D' un altro canto la puma, il jaguar, l' oposso, il kinkajou ed il piccari han traversata la barriera dell' America Meridionale sino alla California ed agli Stati-Uniti.

Nelle svariate ed estese regioni dell' America Meridionale vi sono parecchi centri di fauna particolare, secondo che il paese è montuoso o piano, coverto di foreste o di prati, fertile od arido: ma i mammiferi sono inferiori di mole a quelli dell' Antico Mondo. Gli animali di codesta classe i più grandi e più forti sono confinati entro il Continente antico. I quadrupedi americani meridionali, sono più piccoli, più deboli e più miti; e molti, come il gruppo degli Sdentati, inclusivi i bradipi, sono di anomala struttura e men perfetta che quella del rimanente della quadrupede creazione; ma la fauna dell' America Meridionale è locale e peculiare a tal segno, che le specie di cinque tra gli ordini terrestri che sono ivi indigeni, non si trovano altrove.

La tribù delle scimmie esiste a miriadi nelle foreste dell' America tropicale e del Brasile: ma non se ne vedono più verso il settentrione dell' istmo di Darien, nè più che al sud del Rio della Plata. Esse differiscono grandemente dalle scimmie dell' Antico Mondo, avendo minor simiglianza colla razza umana; ma sono più manse e vivaci; e malgrado l' agilità loro, sono spesso vittime di uccelli e bestie predaci.

Sonovi due grandi famiglie di scimmie nell' America; i sapajou colle code prensili, con cui si penzolano e si dondolano da un ramo all' altro. Taluni di codesti abitatori dei boschi sono molto rumoreggianti, tra cui specialmente l' araguato, scimmione di gran mole, il cui strido s' ode un miglio lontano. Le specie ululanti sono generalmente assai grandi, e si diffondono più che le altre del genere

stesso; havvi una specie, il marimonda (*S. Ateles Belzebuth*) o Belzebù, che ascende le Ande ad un'altezza di 11,000 piedi. Il Cebus apella, o il Piangente, che spesso è condotto in Europa appartiene pure a cotal famiglia: il genere ha un numero di specie maggiore di qualunque altro nel Nuovo Mondo, ma sta in angusti confini; ed è più abbondevole nella Guiana.

I Saqui, o scimmie a coda folta, formano l'altra divisione delle scimmie americane. La scimmia-volpe dorme durante il giorno; frequenta le più dense foreste tra l'Orenoco ed il Paraguay. Le scimmie-scoiattole abitano le sponde dell'Orenoco, e le scimmie-notturne, che hanno gli occhi grandissimi, vivono nella Guiana e nel Brasile. Le bertuccie marmottelle (*marmosets*) sono graziosi animaletti agevolmente mansuefatti, tra cui specialmente la Midas leonina, non più grande che sette od otto pollici. Ad alcune scimmie americane manca il pollice, com'è negli Ateli o scimmie-ragni: talune hanno un pollice versatile ai piedi e alle mani; mentre una terza sorta di scimmie non ha pollice di opponimento a verun piede.

Le foreste sono pure abitate dagli opossi, che sono di un genere della tribù dei Marsupiali, o animali che hanno un sacco dove portano i loro nati. L'oposso ha qualche analogia con quelli che danno tratti caratteristici alla fauna dell'Australia, ma interamente differisce in forme ed in specie. Taluni di codesti animali non sono più grandi che un sorcio, e per lo più vivono sugli alberi: havvene uno acquatico, che è il Chironectes, somigliante ad una piccola lontra, e sembra trovarsi soltanto nel fiume Yapock nella Guiana francese; e ve n'ha una specie nel Surinam, la quale porta i nati sul dosso. Tutti gli opossi e i Chironectes di codesto paese hanno un pollice al piede posteriore in opponimento alle dita, talchè ponno aggrappare, e sono in oltre distinti dalla famiglia australe per una coda lunga prensile, e per più agilità. La numerosa tribù delle scimmie sapajou, i formichieri, il kin-

kajou, ed una specie di porco-spino han pure le code prensili; peculiarità di molti animali dell' America Meridionale.

Cinque generi e venti specie degli Sdentati caratterizzano questo continente, e si confinano all' America Meridionale: sonvi bradipi di due specie, l' Ai e l' Unau: parecchi armadilli, il Chlamyphorus, e due formichieri. Le abitudini degli animali di questi generi sono diverse; i bradipi poi sono i più inattivi tra gli animali; abitano le foreste dal confine meridionale del Messico a Rio de Janeiro, e sino all' altezza di 3000 piedi sulle Ande nella regione delle Palme e delle Scitaminacee. Il bradipo comune o sia l'Ai, abita dal Messico sino al Brasile; mentre che l' Unau, ch' è più grande tra i due, è confinato alla Guiana e al Brasile. L' armadillo entro la sua armatura è in perpetuo moto; e può superar l' uomo nel corso. Gli armadilli vivono su tutte le pianure dell' America Meridionale sino al sud nel Paraguay e nei pampas di Buenos Ayres. L' armadillo unicinto, si avvoltola come una palla: gl' indigeni mangiano la specie novecinta: e l' armadillo gigante, lungo tre piedi, abita le foreste soltanto. Le più specie di questo animale sono notturne, e s' intanano sotterra nei pampas. Il Chlamyphorus è pure un animale che s' interra; è peculiare alla provincia di Mendoza sul declivio orientale delle Ande Chiliane: ha facoltà di sedersi su ritto. Il gran formichiere crinito, più grande di un cane di Terranova, ma colle gambe più corte, si difende co' suoi poderosi artigli contro il jaguar (*Felis jaguar*): egli abita le savanne paludose e le umide foreste dalla Colombia sino al Paraguay, e dall' Atlantico sino al piè delle Ande: la sua carne, come quella di taluni altri animali americani, sa di muschio. Il piccolo formichiere ha la coda prensile, e vive sugli alberi nelle foreste tropicali, cibandosi con larve di api, di vespe, con miele e formiche: un altro di abitudini simili vive nel Brasile e nella Guiana. La tribù del gallo è possente e bellissima nell'America Meridionale. Il puma, nomato il Leone d'America, trovasi in gran copia sia nei monti

come nelle pianure; ha differenti abitudini nei differenti luoghi; e nel Chili è timido e fugge da un cane; nel Perù, egli è ardito, sebben di rado assalga l'uomo. Il jaguar che abita le basse foreste, è molto numeroso: egli è cotanto feroce che si lancia contro gl' Indiani anche sulle barchette, ed è noto del pari ch' egli va in torme cacciando, e che è capace di distruggere gli abitanti d' un intero villaggio indiano: egli è uno de' pochi animali dell' America Meridionale, che trapassano l' istmo di Panama, essendo stato trovato in California, nello stato del Mississipì, e fu visto al nord anche nel Canadà, così avendo col suo esteso vagare una notevole analogia colla tigre reale dell'Antico Mondo, la quale, come vedemmo di già, si rinvenne sovente tra i monti e le steppe della Siberia.

Il vampiro (*Byllostoma spectrum*) è un grandissimo pipistrello assai temuto dalle genti indigene, poichè notturnamente entra nelle capanne loro; e sebben di rado assalti gli esseri umani, ferisce vitelli e piccoli animali, che muoiono talora per la perdita del sangue. Gli altri pipistrelli dell'America del sud sono innocui.

Tranne il cervo, i soli Ruminanti, ch' esistessero nell'America Meridionale prima della sua conquista erano le quattro specie del genere Auchenia: il lama, l' alpaca, la vigogna ed il guanaco: i primi tre sono esclusivamente confinati alle più fredde e più elevate regioni delle Ande Peruviane: ed il guanaco ha un cerchio geografico più vasto, estendendosi alle pianure di Patagonia, e persino alla estremità più meridionale del Continente. Il lama abita le alte vallate delle Ande Perù-Boliviane, essendo la sua prescelta regione la vallea del Lago di Titicaca: era la sola bestia da soma che avessero gli aborigeni; laonde troviamo il lama per ogni dove gl' Incas recarono le conquiste e la civiltà loro, dall' equatore fino molto oltre al tropico australe. Anche oggidì il lama è moltissimo adoperato come bestia da soma; e gli indigeni si servono della sua lana, sebben grossolana. Come

tutti gli animali domestici varia in colore; la sua carne è nera, disaggradevole e di cattivo sapore.

L'alpaca, o paco, bello e mansueto animale, quantunque abbia affinità più stretta col lama di qualsisia dei suoi congeneri, pare una specie distinta; è abitatore di luoghi persino più alti di quelli dove sta il lama, e di frequente preferisce le sponde dei fiumi che scendono dai picchi nevosi; si trova l'alpaca solamente nello stato domestico; tiensi in pregiata cura per la sua lana finissima, lunga, e come serica, la quale ora pagasi ad alto prezzo, per essere adoperata in alcuni de' più fini tessuti di lana. La vigogna trovasi solamente allo stato selvatico sulle pianure delle Ande, ad altezze di 15,000 piedi: e si pregia sommamente la sua lana perchè è fine assai. Quest'animale ha un fischio acuto; e si addomestica facilmente. Il guanaco, considerato da alcuni naturalisti erroneamente come il progenitore del lama e dell'alpaca, trovasi anch'egli unicamente allo stato selvaggio. egli si estende a 12° lat. aust.; è abbondantissimo ed in immense mandre sulle Ande della Bolivia e del Chili, ed è stato veduto al sud sino allo Stretto di Magellano. Tutti codesti animali si pascolano principalmente di una specie di gramigna irta e grossolana chiamata *ichu*.[1]

[1] L'attenzione del mondo scientifico in Francia è stata recentemente chiamata a considerare i vantaggi che si potrebbero trarre dal naturalizzare la tribù del lama nell'Europa, e particolarmente le sue due specie più utili, il lama e l'alpaca. Geoffroy St. Hilaire, zoologo francese di alto grido, ma senza sapere forse che si eran già fatte esperienze in Inghilterra da lungo tempo sullo stesso soggetto, e con un successo infelice, ha presentato recentemente alcuni scritti all'Accademia delle Scienze sopra di ciò. Noi non possiamo figurarci, ancor che il naturalizzare il lama sopra una scala grande fosse possibile, qual vantaggio mai ne potrebbe venire ai nostri agricoltori. La lana del lama è grossolana ed infinitamente inferiore alla lana di pecora delle qualità più comuni; talchè nel paese dove il lama è indigeno, di rado se ne adopera la lana ad altri usi tranne che a farne corde, o rozza tela da cuoprire pavimenti o per imballaggio, o per l'abito più ordinario del povero Indiano. In quanto ad usare il lama come bestia da soma, egli mangia come mangia un somaro, e non porta che metà del carico, nè può viaggiare la metà della giornaliera distanza che fa quest'al-

Parecchie specie di cervi trovansi nelle regioni tropicali ell'America Meridionale, ed una specie notevole, il Cervus ndium, coi peli fragili come quelli di un capriolo, sulle Ande ll'altezza di 11,000 piedi.

I Rosicchianti, o Rodenti dell'America Meridionale, sono

no; aggiungi che la femmina del lama è inutile sotto questo rispetto. La rne del lama, come si è detto, è infinitamente inferiore a quella di tutti nostri animali domestici, e persino del bufalo italiano. In quanto all'alpa-, vi è molto a dubitare se, assuefatto come egli è a vivere in un'atmo-era estremamente secca, elevata e chiara, egli si avvezzerebbe mai al cli-a umido e variabile delle latitudini boreali, o a quello delle grandi catene monti europei, le Alpi ed i Pirenei: e se anco s'abituasse, è a vedersi se sua lana non ne sarebbe deteriorata di assai. La vigogna è una specie pu-mente selvatica, ed ha finora resistito a tutti gli sforzi degli indigeni ente la più paziente e la più docile della razza umana) per farlo molti-are allo stato domestico nel suo clima nativo.

Pare dunque che l'addomesticare le diverse specie dell'Auchenia in Euro-sarebbe anco esperienza costosa ed inutile, sulla grande proporzione con fu proposto di farne la prova; di fatto questo si rende evidente quando si che nelle Ande Peru-Boliviane di mano in mano spariscono il lama e l'al-ca per lasciar luogo alla pecora comune europea, razza di maggior profitto utilità, mentre che, come bestia da soma, il lama è ovunque surrogato dal maro; e veramente gli sperimenti fatti di recente con proporzioni vistose considerevoli a spese del Governo francese tornarono a nulla di buono.

In relazione con questo soggetto, un fatto singolarissimo è stato annun-ato da Geoffroy de St. Hilaire, sull'autorità del dottor Weddell, Inglese nato testè dall'America Meridionale, cioè, che una razza incrociata fosse ta ottenuta dall'alpaca e dalla vigogna a Macusani, villaggio nelle Ande sud di Cusco nel Perù; e che i muli che ne vennero fossero capaci di produrre questa novellamente creata specie non alterata, e la cui lana si ferma essere della più fina qualità. Se tal fatto fosse ben cerziorato, sa-be di grande interesse, poichè se vi è nella scienza zoologica un fatto hiaramente stabilito, egli è questo: che dentro i periodi storici non vi è ata creata nessuna nuova specie di animale vertebrato: e questa è la ande legge zoologica della immutabilità delle specie. Gli avanzi dei di-ersi animali selvatici sepolti per più di 30 secoli nelle catacombe del-Egitto e nelle rovine di Ninive, sono perfettamente identici, sino alle articolarità le più minute della loro struttura anatomica, con quelli che ra esistono. Noi abbiamo esaminato le prove messe in luce dal dottore Weddell, ed adottate da Geoffroy St. Hilaire per sostenere cotal sua teoria norita, e certamente non le troviamo sufficienti per distruggere le con-sioni alle quali son giunti tutti i grandi zoologi dei tempi passati, e i uvier, gli Humboldt e gli Owen dei nostri giorni, cioè l'impossibilità di odursi una nuova specie di animali coll'addomesticarli, o sia la creazione di novelle specie nel regno animale.

numerosissimi; nel solo Brasile n'esistono 92 specie; e vi si trovano soltanto 8 specie di scoiattoli e 64 specie di sorci e di topi, di cui alcuni sono assai peculiari.

Le nostre lepri vengono rappresentate dagli agouti nelle pianure della Patagonia, nel Paraguay ec., e si estendono fino alla Guiana. La tribù delle cavie, o porci d'India, trovasi nel Brasile, ed alcune specie ve ne sono nei grandi altipiani delle Ande Peru-Boliviane; l'Echymys, o sorcio spinoso, abita le rive del Rio della Plata, e del Paraguay: la vizcacha dei pampas, animale che s'intana sotterra, è abitatore della grande pianura di Buenos-Ayres; un altro animale a cui si dà lo stesso nome, ma di specie assai differente, trovasi spesso nei distretti pietrosi delle Ande, sino all'altezza di 15,000 piedi al di sopra del mare; e la bellissima Chinchilla, la cui pelliccia è di tanto pregio, è affine strettamente a quest'ultimo, ed abita le stesse regioni, alle stesse grandi alture nelle Ande del Perù, della Bolivia e del Chili; si trae la migliore pelliccia della Chinchilla nella provincia boliviana del Potosi, e nella provincia chiliana di Copiapo. Le sponde dei grandi fiumi dell'America tropicale sono la patria del cabiai (*Myopotamus*), il più grande fra i Rosicchianti, dove le sue abitudini, secondo alcuni viaggiatori, somigliano a quelle dell'ippopotamo. La paca viene appresso per grandezza; è meno acquatica nel modo di vivere, ed abita le dense foreste del Brasile e del Paraguay.

È assai notevole che in un paese dove la vegetazione è tanto lussureggiante, non debba trovarsi una specie natìa di ruminanti coi corni vuoti, come hanno il bue, il montone, la capra, o l'antilope; e riesce anche più straordinario che gli animali esistenti dell'America Meridionale, strettamente affini come lo sono agli abitanti estinti dello stesso suolo, debbano essere assai inferiori non solamente a quelli nella loro mole, ma anche ai quadrupedi viventi dell'Affrica Meridionale, paese, il quale, comparativamente parlando, per ciò che spetta alla vegetazione, è un deserto. A qualunque *dato*

tempo la quantità della vegetazione della Gran Bretagna supera in considerevole guisa la quantità della vegetazione di un' area uguale nell' interno dell' Affrica; non di manco Darwin ha calcolato che il peso di dieci dei grandi quadrupedi dell' Affrica Meridionale oltrepassa 24 volte il peso dello stesso numero di quadrupedi dell' America Meridionale; poichè non vi è nell' America Meridionale un animale grande quanto una vacca; così fassi chiaro non esservi relazione veruna tra la mole delle specie e la vegetazione delle contrade ove abitano.

Gli animali più grandi indigeni delle Isole Indiane Occidentali sono gli agouti, l' Ursus lotor, l' Houtias originario nelle foreste di Cuba; i Didelfi carnivori, ed il kinkajou ivi esistono come nel Continente: ed il kinkajou è un esempio isolato di animale carnivoro colla coda prensile.

QUADRUPEDI DELL' AUSTRALIA.

L' Australia non è men distinta dalle altre parti del mondo per i suoi prodotti di quanto lo sia per la sua posizione geografica. I suoi animali sono creature a parte, di un tipo interamente insueto; le specie sono poche, gli individui anche meno, se si considera l' immenso spazio del paese; nè vi fu scoperto un solo grande animale. In Australia trovansi solamente 53 specie di quadrupedi terrestri, nè vi è fra loro un solo esempio di Ruminanti o di Pachidermi, animali così utili all' uomo. Non vi sono nè cavalli, nè buoi, nè montoni indigeni; ma tutti ivi riescono bene e si moltiplicano sulle steppe erbose del paese, che loro sembrano confacentissime. Non vi ha tribù delle scimmie; e di fatto non potrebbero esistere in un paese dove quasi non vi sono frutti.

Fra i quadrupedi indigeni, 40 specie non si trovano altrove, e i più sono Marsupiali, o animali, come si disse, aventi sacchi, e che distinguonsi da tutti gli altri per ciò che i piccoli sembrano come se nati prematuri, e sono nutriti nel sacco sino a che

divengano atti a provvedere a loro stessi.[1] Quantunque tutti i membri di cotal numerosa famiglia conforminsi in questa particolarità, sono dissimili nella sembianza, nella struttura interna, nei denti e nei piedi, e conseguentemente nelle abitudini; due generi vivono di cibo vegetale, una classe è Rodente, ed una altra è Sdentata. Il kanguru, ed il sorcio kanguru camminano in sulle gambe posteriori, e l'andatura è a sbalzi, slanciandosi coll'aiuto della forte lor coda; il sorcio kanguru sostiene colle zampe il suo cibo come fa lo scoiattolo. I falangeri abitano sugli alberi, e si dondolano per mezzo delle folte lor code: taluni s'intanano entro l'arena; l'oposso volante, o Petaurus, animale speciale dell'Australia, vive a piè dei Monti Azzurri, sulle foglie dell'albero della gomma, genere Eucalyptus; nei suoi salti da ramo a ramo egli sostiensi per aria collo espandere la pelle dei fianchi a modo di paracadute. Parecchi di cotal genere sono notturni, distintivo di molti animali dell'Australia.

La tribù Marsupiale varia in mole da quella di un gran cane a quella di un topo; i kanguru che sono i più grandi, sono agevolmente addimesticati, e servono di cibo agli aborigeni. Alcuni vanno in branchi numerosi sui monti, altri abitano le pianure; nullamanco divennero scarsi in prossimità delle colonie britanniche, ed è probabile che insieme con tutti gli altri animali indigeni presto verranno estirpati. Nella terra di Van Diemen sono meno perseguitati; e colà ne esistono parecchie specie. I kanguru, di cui forse vi sono 40 specie, si diffondono più vastamente che qualsiasi altro Marsupiale del mondo antico. Esistono non solamente in Australia e Tasmania, ma eziandio nella Nuova Guinea.

---

[1] Vi sono 5 tribù, 15 generi, e circa 150 specie di Marsupiali viventi, ammontando presso che ad una duodecima parte di tutti i mammiferi. L'Opossum ed il Chironectes appartengono all'America; e le quattro altre famiglie abitano l'Australia e l'Arcipelago Indiano. Tra le ultime le Dasyuridae e quella dei Falangeri sono notturne; talune specie dei Dasyuridae ed il Wombat (*Didelphis ursina*) s'intanano nel suolo.

Alcuni si confinano entro anguste frontiere; il kanguru variegato a striscie, il più bello della sua tribù, trovasi unicamente nelle isole della Baia del Pesce cane (*Shark's Bay*), sulle coste occidentali d' Australia. Il wombat (*Phascolomys Wombat*) è esclusivamente dell' Australia, delle isole dello Stretto di Bass e della Terra di Van Diemen, a cui appartengono peculiarmente i due più grandi Marsupiali carnivori chiamati dagli indigeni l' jena-tigre, ed il Diavolo nativo; ambo notturni, predatori e feroci. Un cane selvaggio abitatore dei boschi, d' istinti feroci è, colla jena-tigre, il carnivoro più grande in Australia.

I Rosicchianti sono acquatici e peculiari assai, ma gli Sdentati d' Australia sono affatto anomali; ve ne sono due generi, l' Ornithorincus o la talpa a becco d' anitra, e l' Echidna: essi sono l' anello che lega gli Sdentati colla tribù Marsupiale, e i Mammiferi cogli Ovipari. L' Ornitorinco è lungo in circa 14 pollici, e si copre di una folta e bruna pelliccia; la testa rassomiglia a quella di un quadrupede, e finisce in un becco come quello di un' anitra; ha le gambe corte e pelose, coi piedi mezzo palmati, e quelli posteriori armati di artigli acuti. Egli abita sulle sponde dei fiumi in tane, le quali hanno due entrate, l' una sopra, l' altra sotto il livello delle acque, da lui di rado abbandonate, cibandosi d' insetti e di semi tra il limo.

L' Echidna rassomiglia per generale struttura all' ornitorinco, ma è interamente diverso nella sembianza esterna, sendo coperto di spine come il porco spino; è anch' egli un animale che s' intana sotterra, dorme nell' inverno, e si alimenta di formiche la estate.

Una singolare analogia esiste tra l' Australia e l' America Meridionale in questo rispetto, cioè che gli animali ora viventi d' ambo i paesi hanno l' impronta del tipo de' loro vetusti geologici abitatori, molti di cui sono giganteschi rappresentanti degli animali esistenti, adesso, comparativamente parlando, assai rimpiccoliti; mentre che in Inghilterra ed al-

trove la differenza tra le esistenti e le estinte generazioni degli esseri è molto determinata. Parrebbe che l'Australia e l'America Meridionale ritenessero anche oggidì talune delle condizioni, che furono speciali delle êre più antiche. Così ogni tribù delle innumerevoli famiglie che abitano la terra, l'aria e le acque è inclusa entro limitata sfera. Quanto è meraviglioso il complesso di vita che vi è al presente, e le miriadi di esseri comparsi e svaniti![1] La polve tornò alla polve a traverso una lunga sequela di secoli, e continuamente si-rimodellò a novelle forme di vita; nè un atomo si annichilò; il destino della favilla vitale che l'animò, con lucidità talora approssimante la ragione, è uno de' più profondi misteri della Provvidenza.

CAPITOLO XXXIII.

Distribuzione, condizione, ed avvenire della razza umana.

Più che 800,000,000 di esseri umani sono sparsi sulla faccia della terra, di tutte nazioni, razze e favelle, ed in tutti gli stadii di civiltà, da un alto stato di cultura morale

---

[1] Carlo Lyell estima il numero delle specie esistenti di animali e di vegetabili, senza calcolare gli infusori, essere tra uno o due milioni; il che è certamente sotto il numero che si potrebbe credere, quando si considera l'enorme quantità di vita animale nell'oceano, alla cui somma non possiamo neanche approssimare. Se si pone nel calcolo l'esistenza microscopica ed infusoria, si può considerare la superficie del globo come una massa di vita animale, che perpetuamente muore, e perpetuamente si rinnovella. Una goccia d'acqua stagnante è un mondo in sè stessa, è l'epitome della terra e delle sue razze geologiche successive. Una varietà di esseri microscopici appariscono, e muoiono; dopo pochi giorni succedono novelle serie; queste poi scompaiono, e vengono surrogate da una terza serie di guise differenti; e gli avanzi di tutti restano in fondo del bicchiere. L'estinzione di questi esseri avviene senza una causa apparente, se non fosse che il grado maggiore di putrescenza dell'acqua sia per loro ciò che furono per gli esseri di più alto organamento le immense catastrofi geologiche; nè l'introduzione degli esseri novelli è cosa men misteriosa in un caso che nell'altro.

ed intellettuale sino ai selvaggi ben poco elevati su gli animali, che a loro contendono il dominio dei deserti e delle foreste dove errabondi menan la vita. Questa vasta moltitudine si divide in nazioni e tribù, differenti nella loro esteriore apparenza, carattere, linguaggio e religione. Il modo con cui sono scompartite, le affinità di struttura e di favella per cui si collegano, e l'effetto che potrebbero avere avuto e clima e cibo e costumi nel modificare le forme loro esteriori e le loro facoltà morali e mentali, sono subietti di difficoltà ben maggiore che non è la dispersione geografica delle inferiori classi degli animali; perciocchè lo spirito immortale è il motore principale in tutto ciò che concerne la razza umana. Il progresso della mente universa nei secoli passati, la sua presente condizione e l'avvenire dell'umanità, svegliano le profonde simpatie della nostra natura per l'alto quantunque misterioso destino delle miriadi di esseri futuri, i quali, al pari di noi medesimi, andranno soggetti per pochi e brevi anni ai gaudi e ai dolori di questo stato transitorio, per essere quindi con noi gli eredi della vita eterna.

Malgrado della estrema diversità fisica e morale nelle differenti razze degli uomini, si provò dagli anatomici che differenze specifiche non ve ne sono: lo spaventevole Esquimese, il raffinato ed intelligente Caucasio, il Negro dalle grosse labbra, ed il biondo occhi-ceruleo Scandinavo, non sono che varietà di una stessa specie. La razza umana si produce in cinque grandi varietà, segnate da caratteri fortemente distintivi. Ogni varietà inchiude molte nazioni, distinte l'una dall'altra per diverse lingue, costumanze e qualità mentali, serbando nullameno tale una somiglianza nella fisionomia e nella generale appariscenza da giustificare una classificazione apparentemente anomala.

Il gruppo delle nazioni Caucasiche, il quale inchiude la porzione più bella ed intelligente della razza umana, abita tutta l'Europa, tranne la Lapponia, la Finlandia e l'Ungheria; occupa l'Affrica Settentrionale sino al 20mo parallelo

di latitudine boreale, l' Arabia, l' Asia Minore, la Persia, l' Imalaja sino al Bramaputra, tutta l' India tra quei monti e l' oceano, e gli Stati-Uniti dell' America Settentrionale. Codeste nazioni son notevoli per avere la testa bellissimamente modellata, regolari fattezze, bei capelli, e simmetrica la persona. I Greci, i Giorgiani ed i Circassi sono modelli perfetti di forme, e particolarmente i Circassi, che sono assunti a tipo di questa classe tra gli uomini: dal che è evidente che il colore non è carattere distintivo, posciachè sono dessi di tutte le tinte, dal biondo e florido, sino al bruno-chiaro e presso che al nero. Codesta famiglia di nazioni fu ognora, ed è tuttavia, la porzione più civile della razza umana. Gli abitatori dell' Indostan, gli Egiziani, gli Arabi, i Greci ed i Romani, furono nei tempi antichi ciò che sono oggidì le nazioni europee. La causa di tale notevole incremento delle potenze intellettive è, fuor di dubbio, nella disposizione naturale, poichè sembra che la differenza nello intelletto delle nazioni sia grande quanto lo è negli individui. L' origine dello incivilimento spontaneo o della superiorità puossi generalmente riferire all' ingegno trascendente di qualche grand' uomo, che ottenne supremazia fra' suoi compatriotti. Alle cagioni mentali si sposarono puranco le naturali: mitezza di clima, fertilità di suolo; fiumi ed interni mari, con lo agevolare le comunicazioni, hanno favoreggiato e intraprese e commercio; e nell' Asia i sistemi dei doppi fiumi addussero insieme nazioni lontane, e addolcirono quelle ostili antipatie, che dividono popoli, moltiplicano idiomi, e inducono tutto a barbarie. L' ingegno di codesta famiglia di nazioni le condusse a trarre profitto di questi naturali vantaggi; mentre che gl' Indiani-Americani vanno anche oggidì errando come orde barbare in uno de' più bei paesi del mondo. Puossi altresì notare come uno dei mezzi a facilitare le corrispondenze ed il perfezionamento mentale della varietà Caucasica, quella somiglianza originale, e quasi identità fra molte delle loro lingue parlate negli antichissimi tempi.

Il secondo gruppo delle nazioni si forma della famiglia Mongolo-Tartarica. Occupa essa tutta l'Asia al settentrione dell'altipiano della Persia e dell'Imalaja, l'intera Asia Orientale dal Bramaputra sino allo Stretto di Behring, insieme colle regioni Artiche dell'America al nord del Labrador. Codesta famiglia abbraccia le tribù dei Turcomani, Mongoli e Tartari, i Chinesi, Indo-Chinesi, Giapponesi, Esquimesi, e gli Ungheresi ora collocati nel vero cuore di Europa. Queste nazioni si distinguono dall'avere il cranio largo, i pomelli delle guancie o zigomi sporgenti, gli occhi stretti ed obliqui, i capelli lunghi e neri, e la pelle gialla o olivigna; alcuni sono belli, e molti sono ben fatti. Una porzione di questa famiglia è capace di alta coltura mentale, e lo sono specialmente i Chinesi, che formano la nazione più incivilita dell'Asia Orientale, quantunque non siano pervenuti all'eccellenza del gruppo Caucasico, probabilmente a cagione del loro sistema sociale esclusivo, il quale gli ha separati dall'uman genere, e gli ha tenuti stazionarii per secoli, aggiuntavi la particolarità e la difficoltà della loro lingua che ha contribuito altresì ad isolarli. I Calmucchi, la cui vita è pastorale ed errante, vivono sulle steppe dell'Asia Centrale, e gli Esquimesi sono i popoli che hanno i dominii più estesi fra tutti quelli che appartengono a codesto gruppo di nazioni. I Calmucchi sono piuttosto bella gente; e come tutti quelli che conducon vita selvatica, hanno acuti i sensi del vedere e dell'udire. Gli abitanti della Finlandia e Lapponia sono prossimamente affini agli Esquimesi, che si diffondono ovunque nelle latitudini alte di ambo i Continenti, e sono una razza piccolissima, brutta egualmente di viso e di persona.

Le nazioni Malesi occupano l'Arcipelago Indiano, la Nuova Zelanda, l'Isola di Chatham, il gruppo delle Isole della Società, e parecchie altre della Polinesia, insieme colle isole Filippine e di Formosa, Mindanao, Gilolo, le alte terre del Borneo, Sumbawa, Timor, la Nuova Irlanda, la Nuova Guinea, e i continenti di Australia e Tasmania. Gli Australii e i

Papuani che abitano alcune di tali isole, sono forse i più degradati della umana specie. Sono di colore assai bruno, con irti, lunghi e grossolani capelli, piatta la faccia, gli occhi obliqui. Sono dotati di grande attività e facoltà d'ingegno, in alcun sito sono miti e gentili ed avanzati nelle arti della vita sociale; poi in talun altro feroci e vendicativi, arditi e predaci, ed inoltre, a cagione della loro postura ed esperienza marittima, sono razze migratorie. Parecchi rami di codesta classe di nazioni ebbero nei primitivi tempi una civiltà indigena, con letteratura originale e scrittura loro particolare.

Le nazioni Etiopiche sono ampiamente sparse; abitano tutta l'Affrica al sud del Gran Deserto e la metà del Madagascar. Le caratteristiche distintive di questo gruppo sono: il color nero della pelle, i capelli lanosi o crespi,[1] labbra grosse, mascelle che si proiettano, pomelli zigomatici sporgenti, e grandi occhi prominenti. Una gran varietà nullameno si trova in questa razza sì nera; alcuni sono belli di volto e di corporatura, particolarmente nella Etiopia, ed eziandio nell'Affrica Occidentale, dove vivono le tribù negre, e vi sono gruppi in cui i caratteri distintivi sono meno esagerati. Finora questa grande famiglia non s'è sollevata ad alto loco fra le nazioni, quantunque ben lunge dall'essere incapace di coltura: e parrebbe che una parte dell'Etiopia avesse fatto progressi considerevoli di civiltà negli antichissimi tempi. Ma i deserti formidabili, sì estesi in alcune parti del Continente, ed il clima malsano in altre, ruppero ogni comunicazione con le incivilite nazioni; poi, disgraziatamente, l'infame commercio degli schiavi, per vergogna del Cristianesimo, ha reso più barbare che prima le nazioni dell'Affrica tropicale; mentre, all'opposto, i Fulahi ed altre tribù convertite al Maomettismo 400 anni fa, hanno oggidì grandi città commerciali, terre coltivate e scuole.

---

[1] La lana è propria ai quadrupedi, i capelli del Negro la somigliano soltanto. I peli e la lana amendue si compongono di un tubo o fodero trasparente che contiene un midollo bianco o colorito, ma il tubo dei peli è liscio mentre quello della lana è a tacche: il che le conferisce la proprietà feltrosa.

La razza Americana, la quale occupa tutto quel continente da 60° lat. bor. sino allo stretto di Magellano, ha quasi sempre la pelle di un bruno rossastro o color di rame, con lunghi e neri capelli, occhi neri infossati, naso aquilino, e sovente bella e snella la persona. Nell' America Settentrionale vivono colla caccia: sono contrarii all' agricoltura, tardi nell' acquistare dottrina, ma acutissimi, coraggiosi e disiosi di guerra, e quantunque vendicativi, sono capaci di gratitudine e di generosità. Nell' America Meridionale trovansi molti popoli mezzo inciviliti, ma il maggior numero rimane nello stato di barbarie completa. In una famiglia spartita sì largamente prevale una gran diversità di carattere, ma nel complesso vi è una somiglianza di modi e di costumi, che ha resistito a tutti gli effetti del tempo e del clima.

Ognuno di questi cinque gruppi di nazioni, sparsi sopra vaste regioni, si considera qual singola famiglia; e se tali sono per struttura fisica, lo sono ancor più pel linguaggio, il quale esprime la mente universale di un popolo, modificata da esterne circostanze, di cui nessuna ha maggiore influenza come la conformazione geografica del paese dove abita: influenza, per altro, ch' è più profonda nei primitivi stadii di società. Gli avanzi di poesia antica nella parte meridionale della Scozia partecipano del carattere mansueto e pastorale della contrada; mentre che i versi celtici, e persino la favella che parla il montanaro (*Highlander*), sono pieni d' immagini poetiche di guerra, e di pitture dei suoi austeri monti. Ciò è da notarsi specialmente nei canti maestosi d' Omero, e nei poemi eroici dei primi abitanti dell' Indostan, dove si mira la luce riflessa del carattere maestoso e sublime de' paesi orientali.[1] Secondo che procede la civiltà e l' uomo diviene più intelligente, la favella va di pari passo col progresso. Si ag-

[1] Si suppone che Valmiki, poeta indostano, sia stato coetaneo di Omero, se pur non fu antecessore; la sua grande opera è il *Ramayana*, poema eroico di ordine il più elevato, del quale quattro canti sono stati tradotti da Gaspare Gorresio, piemontese, nell' anno 1843.

giungono nuove parole e nuove espressioni, come occorrono a nuove idee ed a novelle cose inventate, finchè alla fine il linguaggio di per se stesso diviene uno studio, e si raffina e perfeziona coll'aggiunta di termini generali. Il miglioramento della favella e lo svolgimento della mente furon uguali in tutte le nazioni che pervennero a qualsivoglia grado di civiltà, e palesano l'identità della natura umana in ogni clima e paese. L'arte della stampa fa perpetuare una lingua, e i grandi autori la immortalano; eppur la favella va ognor cambiandosi sino ad un certo grado, sebbene giammai non perda le traccie dell'origine sua. Chaucer e Spenser divennero oscuri; il lettore moderno richiede un glossario per intendere Shakespeare; e nei pochi anni che gli Stati Uniti esistono come nazione indipendente, il linguaggio familiare ha deviato dalla lingua madre. Allorchè una nazione degenera, è dalle gelosie e dalle guerre divisa in varie tribù, di cui ognuna col procedere del tempo acquista un idioma particolare, e quindi il numero dei dialetti si accresce, quantunque serbino una tal qual somiglianza; dall'altro lato allorquando masse di uomini sono riunite in grandi corpi politici, le loro favelle per grado si riducono ad un comune linguaggio, che serba le traccie di tutte sino ai più lontani secoli. La forma dei dialetti ora parlati da talune tribù selvaggie, quali, per esempio, gl'Indiani dell'America Settentrionale, porta i segni di una più alta civiltà già trascorsa.

Si parlano più di 2000 favelle, ma poche sono indipendenti; alcune collegansi per parole aventi la stessa significazione, talune per struttura grammaticale, ed altre per amendue; di fatto, la permanenza delle lingue è tale che nè secoli di conquista, nè il frammischiarsi colle altre nazioni cancellarono giammai il nativo idioma di un popolo. Il Francese, lo Spagnuolo ed il Tedesco serbano le traccie di una lingua comune parlata prima della conquista romana, e la favella celtica tuttora esiste nelle Isole Britanniche.

Per la comparazione de' dialetti tra loro, nazioni molto se-

parate, e tra esse differenti sotto ogni altro rispetto, scuopronsi essere uscite da una origine comune, sebbene remotissima. Così tutte le innumerevoli favelle parlate dagli Indiani Americani, o uomini rossi, si rassomigliano nella loro struttura grammaticale; una analogia intima esiste nei linguaggi delle nazioni Esquimesi abitatrici delle regioni artiche in amendue i Continenti. Si parlano dialetti della medesima lingua per tutta l'Affrica Settentrionale sino all' oasi di Sivah da un lato, e alle Isole Canarie dall' altro. Un altro nesso d' idiomi cognati è comune agli abitanti dell' Affrica equatoriale, mentre che tutta la parte meridionale del Continente è abitata da popoli, le cui favelle sono insieme connesse. Il parlare monosillabico dei Chinesi e degli Indo-Chinesi addimostra che sono lo stesso popolo; e tutte le nazioni insulari dell' Oceano Pacifico trassero i loro dialetti da qualche tribù del continente d' India e dell' Arcipelago Indiano. I Tartari, i Mantchoux, i Finlandesi, i Lapponi, molte nazioni della Siberia e gli Ungheresi parlano lingue cognate. Le favelle Siro-Arabe, o Semitiche, come la Caldea, l'Arabica, e l'Ebraica sono evidentemente, giusta la costruzione loro grammaticale, di un' origine medesima.

Le favelle Persiane, Greche, Latine, Germaniche e Celtiche si collegano per la loro struttura grammaticale, e le parole che esprimono gli stessi oggetti e sentimenti, col Sanscrito o linguaggio sacro dell' India; conseguentemente le nazioni che abitano le contrade del vasto spazio ch' è dalle foci del Gange sino alle Isole Britanniche, e le spiaggie della Scandinavia e dell' Islanda, denno aver avuto la stessa origine. « Le parole che all' impensata cadono da' nostri labbri nei giornalieri bisogni della vita, non sono suoni vuoti, ma simboli magici, che conservano per sempre l' impronta delle prime migrazioni della razza, e la cui antichità fa sembrare Grecia e Roma cose d' ieri.[1] »

---

[1] Le parole adottate da una nazione prese da un' altra, non appalesano una relazione originaria tra esse; è il linguaggio familiare, le parole che i

Il numero de' linguaggi parlati dal Gange alla Scandinavia, cotanto differenti l'uno dall'altro, è una prova della forza del carattere individuale delle nazioni, che può così

---

bambini imparano nella primitiva infanzia, che mostrano un'origine comune, come i nomi di parentela, o quelle di prima necessità, come del mangiare, dormire, camminare ec., i nomi degli oggetti naturali più ordinari, numerali ec. Tribù o famiglie di nazioni da lungo separate hanno conservato tali parole per migliaia d'anni, con una purezza che rende facile il riconoscere che derivano da una comune origine. Tuttavia, nulla può dedursi da una coincidenza nel senso di una o due parole comuni a due favelle, ma il dottore Tommaso Young ha calcolato che se vi fossero tre parole identiche in due lingue, vi sarebbero le probabilità di dieci contra uno che amendue le lingue derivano da una comune madre lingua; che per sei parole le probabilità sarebbero di 1700 contra 1; e per otto parole comuni ve ne sarebbero 100,000 contra 1: così nei due ultimi casi la testimonianza verrebbe a poco meno di certezza che le lingue di cui si tratta, e per conseguenza gli indigeni che le parlano, hanno avuto un'origine comune.

Ma seguitando la migliore e più dotta scuola degli etnografi moderni, non si deve tanto cercare l'affinità delle lingue nella coincidenza delle parole quanto nella struttura grammaticale, cosa che è anche di più notevol permanenza. Una simile inflessione di sostantivi e di forma nelle radicali prevale in interi gruppi o classi di favelle che hanno poche parole in comune; e le parole, come giustamente osserva Klaproth, sono la parte materiale delle lingue, la grammatica è quella che dà loro la forma. I linguaggi Siro-Caldaico, Ebraico, Arabo ed Abissinico ci forniscono un esempio notevole di identità nella struttura grammaticale. In queste lingue i tempi dei verbi sono formati dalla terza persona del tempo preterito, ed in più casi le radicali dei verbi, o le consonanti che contengono, sono le medesime e seguono nello stesso ordine; per necessità esse si servono di vocali quando le parole sono usate per parlare, ma le omettono sempre quando le lingue sono scritte e stampate, poichè non esistono lettere nè caratteri per rappresentare le vocali negli alfabeti del gruppo Semitico o Siro-Arabico ad eccezione dell'Abissinico, il quale ha un sillabario, ma non un vero alfabeto. Tuttavia nei libri religiosi, o nelle sentenze difficili, dove il senso potrebbe rimanere dubbioso, si aggiungono qualche volta segni per le vocali, le quali sono di data comparativamente moderna; talchè le due parole che significano *scritto* ed *ammazzato* nelle tre lingue di cui si tratta, sono stampate, CTB, e CTL ma quando sono parlate divengono CTAB, e CTAL nel Siro-Caldaico, CATAB e CATAL in Ebraico, CATABA e CATALA in Arabico, le radici e le consonanti essendo le stesse, e seguendo il medesimo ordine in tutte le tre lingue. Si sa istoricamente che l'Ebraico è figlio del Siro-Caldaico, posciachè Abramo parlò Caldaico.

Nel Sanscrito le radicali sono sillabe invece di consonanti, e la particolarità delle lingue Chinese, Indo-Chinese e Bhutan, sta in ciò, che le parole sono formate di una sillaba sola, e che ciascuna parola prende il suo senso dalla posizione che occupa in una sentenza.

possentemente imprimere le sue caratteristiche sulla lingua madre medesima. Di fatto, ogni nazione, come ogni individuo, ha la sua propria organizzazione fisica, morale ed intellettuale, la quale influisce sulla sua favella e sull' intera sua esistenza.

Nelle nazioni Indo-Europee, che furono dominatrici da secoli, la civiltà è stata progressiva, quantunque non senza interruzione. La Providenza ha dotate codeste nazioni co' doni suoi più ricchi e speciosi. L' immaginativa fu privilegiata liberalissimamente, e s' è immedesimata in tutto ciò che vi ha di bello e sublime nell' architettura, scultura, pittura e poesia. Per la forza dello intelletto e della facoltà speculativa in filosofia, nelle scienze, nelle leggi, e nei principii politici e sociali esse furono prestantissime.

Le razze umane che più prevalgono adesso fra gli abitanti d'Europa, sono: la Teutonica, la Celtica e la Slava. Nella maggior parte del Continente queste razze sono frammischiate, ma vi è puro sangue Teutono per tutta l'Islanda, la Scandinavia, intorno il Golfo di Botnia, in Danimarca, Germania, e nella parte orientale dell'Inghilterra, da Portsmouth sino al Tyne. Il puro sangue Celtico si confina alle provincie Basche in Ispagna, al sud ed al sud-ovest della Francia, ad una parte dei Grigioni e della Svizzera, ed in talune parti della Gran Bretagna. Il sangue Slavo è largamente diffuso nella Russia mediana, dai Monti Uralici all' ovest dell' altipiano di Valdai, e da Novogorod sino al corso inferiore del Don. Le tre razze col mischiarsi si sono assai migliorate in appariscenza, energia e versatilità della mente.

Egli è straordinario che le nazioni debbano perdere la loro vitalità senza causa apparente; nell' intero Arcipelago Indiano or più non havvi una sola grande nazione Malese; nell' Europa il puro sangue Celtico fu in scadimento per 20 secoli, e persino la varietà mischiata Celtica non s' è sviluppata proporzionatamente colla razza Teutonica, quantunque

per 2000 anni fossero esposte ambedue alle medesime circostanze esterne.

Oggidì la razza Teutonica, includendo gli abitanti dell'America Settentrionale e le colonie britanniche, è numericamente in considerevol modo superiore alla razza Celtica, sebbene fosse di numero assai inferiore nei tempi antichi. La varietà Teutonica nel suo progresso ad occidente soggiogò ed infine sterminò le altre varietà; è dessa fuor di dubbio la più vigorosa e di corpo e di mente su tutte la razze umane, e pare destinata a conquistare ed a civilizzare tutto il mondo. È un fatto singolare, qualunque ne sia la causa, che i Celti sono invariabilmente Cattolici Romani, mentre, le popolazioni Teutoniche inclinano al Protestantismo.

Varie altre razze abitano l'Europa, assai inferiori pel numero alle mentovate, sebbene talora mischiate con esse: tali sono i Turchi, i Finlandesi, i Samojedi, abitanti le sponde del Mar Bianco e la parte nord-est della Russia, e gli Ungheresi, la cui alta classe è una bella razza, e sta a pari colle nazioni più incivilite dell'Europa.[1] Molte sono le commiste tribù tartariche, specialmente al sud ed all'est dei territori russi; e sonovi eziandio Ebrei e Zingari, i quali vivono fra le altre nazioni, ma non si mischiano con nessuna.[2]

---

[1] L'Europa era già stata abitata prima dell'arrivo delle tribù Asiatiche: conseguentemente taluni abitanti delle sue più remote regioni sono probabilmente gli aborigeni del paese.

[2] Popolazione Europea.

Sangue puro.

Teutonico	52,000,000
Slavo	50,000,000
Celtico	12,000,000
Magiaro	9,000,000
Finlandese e Samojedo	3,000,000
Tartaro	2,000,000
Ebreo	2,000,000
Totale della popolazione Europea di sangue puro	130,000,000

Gli abitanti della Gran Bretagna sono di origine celtica e teutona. È purissimo il sangue celtico nella Cornovaglia, nelle isole Scilly, nel paese di Galles e nell'Isola di Man; nelle regioni montuose del nord della Scozia e nelle Ebridi è più misto di quanto si suppone generalmente, come si appalesa chiaramente pei capelli rossi ed occhi cerulei che sì frequentemente si scorgono. In alcune parti dell'Irlanda vi è puro sangue celtico, ma nella maggior parte di questo paese è mischiato, quantunque il carattere celtico vi predomini; nella provincia dell'Ulster però, dove la primiera colonia si stabilì, v'è sangue teutono puro. Nell'Irlanda, la differenza nell'organamento delle due razze è potentemente segnata; e poste amendue nelle medesime circostanze, la parte teutona della popolazione prosperò, ma ciò non accadde sventuratamente della parte celtica.[1]

Sangue misto in Europa.

Teutono Celtico	22,000,000
Teutono Slavo	6,000,000
Teutonico mischiato col Vallone nel Belgio	1,200,000
Teutono Nordico nella Normandia	1,500,000
Celtico nei suoi varii incrociamenti	56,000,000
Slavo	6,000,000
Lettone	2,000,000
Turco	4,000,000
Turco-Tartaro-Slavo nel centro, nel sud-est e nell'est della Russia	2,600,000
Calmucco, tra i fiumi Volga ed Ural	300,000
Numero della popolazione di sangue misto in Europa	101,600,000

La totale popolazione dell'Europa di sangue puro e misto ammonta a 232 milioni, inchiusi 600,000 zingari. La popolazione Teutonica negli Stati Uniti dell'America Settentrionale e nelle colonie britanniche ammonta a 20 milioni: così il numero totale della gente di sangue teutonico viene ad essere qualche poco più di 100 milioni. Vedi le note che accompagnano l'*Ethnographic Map of Europe,* del dottore GUSTAF KOMBST: *Phys. Atlas.*

Giusta un censimento più recente la popolazione d'Europa ascende a 240,000,000.

[1] POPOLAZIONE DELLA GRAN BRETAGNA E DELL'IRLANDA.

La media della popolazione di puro sangue darebbe:

Teutonico in Inghilterra, in Iscozia e nell'est e nel nord-est

I dialetti parlati nei distretti celtici sono strettamente affini l'uno con l'altro, e colle lingue semitiche dell'Asia. La favella della Cornovaglia è estinta, quella dell'Isola di Man lo è presso a poco, e la lingua gaelica va scadendo nelle alte terre della Scozia.

L'invasione romana non ebbe potere sulla lingua anglo-sassone, o sia antica inglese, idioma di origine teutona; ma i Normanni ne' tempi vetusti l'hanno considerevolmente cambiata, e nei tempi moderni, sventuratamente, la lingua inglese è stata corrotta coll'introdurvi parole francesi, latine, e latinizzate. Il parlare usato nelle terre basse (*Lowlands*)

---

dell'Irlanda	10,000,000
Celtico, nella Cornovaglia, nel paese di Galles, nelle Alte Terre della Scozia, e nell'Irlanda	6,000,000
Il numero degli abitanti di puro sangue è	16,000,000

Sangue misto.

Dove predomina il Teutonico	6,000,000
Dove predomina il Celtico	4,000,000
	10,000,000

In tutto 26,000,000 di abitanti.

Vedi le note che accompagnano la *Ethnographic Map of Great Britain and Ireland*, di GUSTAF KOMBST: *Phys Atlas.*

Il timore che la Gran Bretagna perisse per la sua troppo numerosa popolazione deve calmarsi col riflettere che noi non conosciamo nè i tesori immensi nè i mezzi inesausti della natura, che la facoltà inventiva dell'uomo non ha confine, e seguiterà a scoprire novelle forze e combinazioni innumerevoli, che saranno sorgenti di ricchezza e di felicità per milioni di genti.

[Dal censimento dell'anno 1851 si vede che la popolazione della Gran Bretagna è accresciuta di 2,249,357 anime nell'ultimo decennio; ma siccome la popolazione dell'Irlanda nello stesso periodo era diminuita in proporzione maggiore, così l'intera popolazione dei tre regni è meno di quello che fu nel 1841. Il decrescimento della popolazione dell'Irlanda è dovuto alla malattia delle patate che produceva carestia ed infermità, quindi a una emigrazione che non ha parallelo nei tempi moderni. Il preciso numero degli emigrati non si può dare con esattezza, perchè molti s'imbarcarono dai porti inglesi dove non furono distinti dagli altri viaggiatori. Ora sperasi che l'Irlanda sia in via di miglioramento sotto molti rispetti. Vedi *Census of Great Britain in* 1851 *by authority of the Registrar General*, e *Census of Ireland*, Return to an order of the House of Commons, 30 april 1852.] — *Nota del Trad.*

della Scozia è un linguaggio indipendente dall'inglese, sebbene della stessa radice; è derivato dalle favelle della Bassa Germania, dei Frisoni, degli Olandesi e dei Fiamminghi, e differisce grandemente dalla lingua anglo-sassone.

Nel mondo naturale non vi ha circostanza più inesplicabile della diversità di colore e di forma nella razza umana. Era già cominciata nel mondo avanti il diluvio, poichè « vi furono giganti sulla terra in que' giorni. » Non si fa diretta menzione di colore in quel tempo, a meno che non fossevi allusione là dove parla del segno impresso a Caino: « acciò per caso, qualcheduno trovandolo, non l'ammazzasse. » Forse eziandio si potrebbe inferire che la gente nera abitasse l'Etiopia o la terra di Cush, posciachè *cush* nella lingua ebraica vuol dire *nero*. In tutti i casi, la differenza ora esistente dee esser avvenuta dopo il diluvio; conseguentemente tutto avrebbe tratto origine da Noè, la cui moglie, e le mogli dei figli di lui, avrebbero potuto essere di colori diversi.

Molti sono gli esempi occorsi nei tempi moderni di albini o di bambini con rosse chiome nati da genitori neri; e costoro poi trasmisero cotale particolarità ai discendenti loro per parecchie generazioni; ma riman dubbioso se gente bianca di puro sangue abbia mai avuto prole perfettamente nera. È più probabile che le varietà sieno surte dagli effetti di clima e di cibo, di costumi e di civiltà sopra gruppi migratori del genere umano; e di tale varietà pochi esempi occorsero nei tempi storici, sebbene dentro limiti di piccol numero, e di speciali località; ma la gran massa delle nazioni ha ricevuto i caratteri distintivi nei primordiali periodi. La permanenza di tipo è una delle circostanze le più osservabili, che prova la lunghezza del periodo necessario per produrre un mutamento nella struttura o nel colore di una nazione. Esisteva 3450 anni fa una nazione di Etiopi, ch'emigrarono da paese rimoto, e stanziaronsi in prossimanza dell'Egitto, e denno esservi state genti negre prima dei tempi di Salomone, giacchè altrimenti ei non avrebbe fatto allusione di

colore, nè anche poeticamente. La nazionale sembianza degli Etiopi, de' Persiani e degli Ebrei non si è variata per più di 3000 anni, come apparisce dalle antiche pitture egiziane nella tomba di Rhamsete il Grande, scoperta a Tebe dal Belzoni, dove la fisionomia de' moderni Etiopi e Persiani può di agevole ravvisarsi, e le fattezze ed i colori de' Giudei sono identici con quei degli Israeliti che si vedono quotidianamente per le vie di Londra. L' incivilimento supponsi influir grandemente sul colore, e aver tendenza a rendere più universale la tinta bruna; e pare che nell' incrociamento delle due tinte, la prole prenda il colore dal più scuro dei genitori, e la forma dal più bianco. Ma siccome non havvi esempio di varietà novella nel genere umano, la quale siasi radicata come nazione dopo l' èra cristiana, così fa d' uopo o che siasi stata una maggior energia di facoltà nelle cause produttrici di mutamenti, anteriormente a quell' èra, o che per breve che sia stata la stanza dell' uomo sulla terra, siasi per erronei calcoli dei tempi antecedenti al periodo cristiano fatta apparentemente più corta. [1]

Dal tempo di Salomone sino ai dì nostri il colore scuro della carnagione fu attribuito alla possanza del sole: « Non mi guar-

---

[1] Dalla discrepanza nei sistemi cronologici, apparisce evidentemente che non si sa con esattezza il periodo della creazione dell' uomo. Il cavaliere Bunsen ha accertato dalle iscrizioni monumentali, che si ponno tracciare le successive dinastie Egiziane sino a Meride, 3640 anni prima dell' èra cristiana, e dall' attestato d' incivilimento durante il reame di questo principe, come si prova dalla magnificenza dei lavori allora eseguiti. egli ne inferisce che gli Egiziani dovrebbero aver esistito 500 anni prima che fossero consolidati da Meride in un impero solo; e ciò ci indietreggerebbe al periodo ammesso della creazione dell' uomo. Messo in confronto coi periodi geologici, l' uomo viene ad essere di creazione recentissima, e ciò apparisce dalla vasta estensione di terra non abitata, la quale richiederebbe secoli e secoli per popolarsi, anche se lo sviluppo della popolazione fosse rapido quanto lo è negli Stati Uniti dell' America Settentrionale. Il dottor Richard dice che la cronologia ebraica fu computata con qualche approssimazione di verità dall' arrivo di Abramo in Palestina; ma noi non arriveremo giammai a sapere quanti secoli possono essere trascorsi da codesto evento al tempo in cui « il primo uomo di creta riceverа l' imagine di Dio e lo spiro di vita. »

date: io sono nera; giacchè il sole mi guardò; » nè puossi aver dubbio che sino a un certo qual grado, l' opinione non sia ben fondata. I raggi invisibili nella luce solare, i quali cangiano i colori vegetabili, e che furono adoperati con effetto sì oltrapotente nel daguerreotipo, agiscono sopra ogni sostanza che toccano, e producono sullo stato molecolare di esse stupendi e misteriosi tramutamenti, non eccettuandone l' uomo.[1]

Fa mestieri siansi combinate non manco altre cause per cagionare tutte le varietà che or vediamo; altrimenti tutte le nazioni intertropicali avrebbero la stessa tinta, mentre che il vero fuliginoso Negro abita l' Affrica equatoriale, l' Uomo Rosso l' America equinoziale, ed amendue son mischiati con tribù più chiare in colori. Nell' Asia, i Rohilli, razza bianca originaria dell' Affghanistan, abitano le pianure al settentrione del Gange; il Bengalese ed i montanari del Nepal sono bruni, ed i Maratti sono giallastri. Il colore della pelle di un uomo varia coll' altezza e colla latitudine; taluni fra gli abitanti dell' Imalaja e dell' Indo Koh sono biondi, e in quest' ultimo paese si rinviene perfino una razza coi capelli rossi. Vi sono genti coi capelli biondi ed occhi azzurri sui Monti Ruddhua nell' Affrica. I Kabili, che abitano le contrade al di là di Tunisi e di Algeri, nella tinta della loro pelle somigliano alle nazioni delle alte latitudini boreali. Questa corrispondenza per altro si mantiene solamente nell' emisfero boreale, perciocchè è un fatto ben noto che le varietà delle numerose specie nei grandi continenti meridionali rassomigliano pei loro caratteri fisici alle razze indigene della zona torrida più che qualsiasi dei popoli aborigeni delle regioni settentrionali. Supponendo ancora che la diversità di colore sia dovuta soltanto ai raggi del sole, non è possibile non attribuire ad una concorrenza di circostanze le grosse labbra,

[1] Le sostanze colorite e le scure più che le chiare assorbono il calore del sole; così le pelli nere degli abitanti de' climi tropici assorbiscono più che la pelle chiara il calorico; ma, per alcuna causa a noi sconosciuta, la pelle nera resiste ad un grado di calore che sarebbe vescicante su di una pelle bianca.

i lanosi capelli, e la differenza totale della forma che si estende per fino alle ossa ed al cranio; non omettendo di accennar tra le cause e l'influenza invisibile dell' elettricità (che penetra in ogni parte della terra e dell' aria) e forse anco il magnetismo terrestre. La rarefazione dell' aere ha potere anch' essa sulla struttura del corpo umano, e modifica perfino le più importanti funzioni della vita; chè popoli abitatori da secoli sulle alture delle Ande, hanno, giusta il dottore Prichard, i petti assai capaci, e i polmoni di gran volume, più di qualsivoglia altra razza d' uomini.

La flessibilità della costituzione dell' uomo lo abilita a vivere in tutti i climi, dall' equatore sino alle spiaggie sempre gelide della Nuova Zembla e dello Spitzberg, il che debbesi principalmente alla sua facoltà di sostenere i mutamenti più estremi di temperatura e di cibo, donde vengon forse le cause principali delle varietà delle sue forme. Già menzionammo che l' ossigene s' inspira insieme coll' aria atmosferica, e che i pori della cute eziandio lo assorbiscono; una parte di esso combinasi chimicamente col carbonio del cibo, e vien poi espirato sotto la forma di gas acido carbonico e di acqua; e questa azione chimica è la causa della forza vitale e del calorico nell' uomo e negli animali. La quantità di cibo dee essere in esatta proporzione colla quantità di ossigene che si inspira; altrimenti ed infermità e perdita di forze ne sarebbero la conseguenza. E poichè l' aria fredda va incessantemente sottraendo calore dalla cute, è d' uopo nel verno far moto più che nell' estate, nei climi freddi più che nei caldi; conseguentemente è necessario maggior carbonio nei primi che nei secondi per mantenere l' azione chimica che genera il calorico, e per allontanare gli effetti distruttivi dell' ossigene, il quale tende di continuo a consumare il corpo. Il cibo animale, il vino e i liquori, contengono molte volte più carbonio che non le frutta ed i vegetabili; laonde il cibo animale è assai più necessario in un clima freddo che in un clima caldo. L' Esquimese, che vive colla caccia e mangia in

24 ore dieci o dodici libbre di carne e di grasso, non trova ciò soverchio per sostener le sue forze e il suo calor animale, mentre l'indolente abitatore del Bengala sopperisce ad ambedue bastevolmente col solo nutrimento di riso. Il vestirsi e lo scaldarsi, col diminuire il consumo del calore animale, rendon minore la necessità di far moto e mangiare. La unione della fame e del freddo ben presto consuma il corpo, perchè egli perde la facoltà di resistere all'azione dell'ossigene, che consuma una parte della nostra sostanza quando ci manca il cibo. Così le nazioni che abitano climi caldi non hanno gran merito nell'essere temperanti, nè debbono considerarsi colpevoli di eccesso coloro che vivono più lautamente in climi freddi. Gli ordinamenti della Sapienza Divina deonsi, anche in ciò come in tutte le cose, ammirare, posciachè se l'uomo fosse stato capace di esistere unicamente con cibo vegetabile, egli non avrebbe mai potuto stanziarsi perennemente al di là della latitudine dove maturansi le biade. Gli Esquimesi, e tutti gli abitatori delle altissime latitudini in ambo i continenti, vivono interamente di pesce e di cibo animale. Quali possano essere gli effetti della differenza di cibo sull'intelletto non ci è noto.

Una nazione o una tribù scacciata per guerra o per qualsivoglia cagione da un paese caldo in un paese freddo, o viceversa, sarebbe costretta di mutar cibo sia in qualità come in quantità: il che col lasso dei secoli potrebbe su di essa produrre un cambiamento nella forma esteriore e nella interna struttura. Codesta probabilità è ancora maggiore, se si considera l'intero cangiamento che in pochi anni si produce nella materia di cui si compone il corpo umano. A ogni istante nel corso della vita, ad ogni moto, volontario ed involontario, ad ogni pensiero, ad ogni azione del cervello, una porzione della nostra sostanza divien morta, si stacca dalla parte vivente, si combina con qualche porzione dell'ossigene inspirato, e si trasporta altrove. Per mezzo di questo processo supponsi che l'intero corpo si rinnovelli ogni 7 an-

ni; l'individualità, dunque, dipende dalla parte spirituale, la quale conserva la sua identità durante tutti i cambiamenti della sua dimora terrestre, e talvolta perfino agisce indipendentemente da lui. Allorquando il sonno ristaura l'esausta natura, lo spirito è sovente sveglio ed attivo, accumulando nel lasso di pochi minuti secondi gli avvenimenti di anni: e così essendo inconscio del tempo, anticipa l'eternità. Ogni cambiamento di cibo, di clima, ed ogni sforzo della mente influisce di necessità sulla riproduzione del corpo mortale; laonde mille cause potrebbero cooperare all'alterazione di razze intere d'uomini se sottoposte a nuove circostanze, e se fosse concesso tempo.

La differenza tra gli effetti del lavoro manuale e gli sforzi del cervello si fa palese nella fisionomia intelligente dell'uomo istruito, in confronto con quella del villano, quantunque anch'egli talvolta abbia in fronte scolpita la nobiltà di natura. I popoli più selvaggi sono altresì i più brutti. La loro fisionomia è difformata dalle passioni violente non mai soggiogate, dalle ansietà e dai patimenti. Il sentire profondamente dà una espressione bellissima e svariata; ma le forti emozioni non favoriscono la regolarità perfetta dei lineamenti; ed i Greci se ne mostrarono persuasi quando diedero alle loro statue incomparabili la espressione della calma e del riposo. Gli effetti di un'elevata coltura mentale onde l'uomo s'affina, e sovrattutto la religione cristiana, col sottomettere le cattive ed incoraggiare le buone tendenze, sono i mezzi più potenti per migliorare perfino la sembianza esteriore. La fisionomia, quand'anche di forma meno regolare, diviene l'espressione dei sentimenti benigni e caritatevoli del cuore; genere di bellezza più attraente e più durevole.[1]

[1] Le fisionomie degli indigeni della Tierra del Fuego trasportati in Inghilterra nel 1830 dal capitano Fitz-Roy, grandemente avvantaggiarono l'espressione loro conversando con uomini inciviliti, ma scorso un anno da che furono ritornati fra i loro fratelli selvatici, la loro sembianza era già compiutamente cambiata; lo sguardo intelligente che avevano acquistato era sparito; e confrontandoli coi ritratti che se n'erano fatti quando stavano in Inghilterra, non parevan più le stesse persone.

Così puossi accennare un complesso infinito di cause atte ad aver prodotto le varietà infinite nella razza umana, ma il fatto rimane imperscrutabil mistero. Se non che in mezzo a tutte le vicissitudini fisiche subite dall' uomo, la specie rimane permanente; e coloro che si figurano che la differenza nelle specie degli animali e dei vegetabili provenga dalla diversità delle condizioni, dovrebbero considerare che nessuna circostanza può degradare la forma di un uomo in quella di una scimmia, nè innalzare una scimmia alla forma d' un uomo.

Gli animali ed i vegetabili, essendo le sorgenti del sostentamento dell' uomo, hanno avuto la principale influenza sul suo destino e sul suo collocamento, e lo hanno indotto a stabilirsi in quelle parti del mondo dove potesse procurarsi maggiore abbondanza di animali e di vegetali. Da per tutto dove la caccia e le produzioni spontanee della terra forniscono all' uomo il cibo, egli è al tutto selvatico, e di un grado solamente è più avanzato là dove egli pianta la palma ed il banano; dove i grani sono il principal nutrimento dell' uomo, l' intelligenza e l' industria si sviluppano più perfettamente, come nella zona temperata. Per siffatte ragioni i centri di civiltà furono designati generalmente, non da un clima caldo, ma da un clima congeniale, da un suolo fertile, e dalla prossimità di coste marittime o di grandi fiumi, che offrono mezzi per la pesca e per i trasporti; e questa è stata una delle cagioni principali della superiorità dell' Europa e dell' Asia Meridionale. I tesori minerali della terra furono cagione che masse immense d' uomini si siano radunate nella Siberia e nell' altipiano delle Ande, ed abbiano fatto sorgere molte grandi città nell' Antico del pari che nel Nuovo Mondo. Le nazioni che abitano piani elevati e latitudini alte e rigide furono cacciate in quei siti dalla guerra, o furono costrette a pellegrinare da paesi dove la popolazione soverchiava i mezzi di sussistenza; e la causa di tale migrazione è attestata dalla tradizione e dal linguaggio. La fede in una vita futura, così universalmente manifestata nel rispetto verso i

defunti, è senza dubbio stata trasmessa da nazione a nazione. Gli Indiani d'America, espulsi dalle loro terre di caccia, fanno tuttora pellegrinaggi alle tombe degli avi loro; e codeste tribù, le sole fra tutti gli uomini non civilizzati, adorano il Grande Spirito come Dio ed invisibile Padre del tutto: idea che ha un grado di astratto raffinamento troppo grande per essere sorta spontaneamente fra un popolo rozzo, e deve essere stata trasmessa da razze che avevano le credenze giudaiche.

È probabile che l' America sia stata popolata dall' Asia prima che i Continenti fossero separati dallo Stretto di Behring; e v' ha ragion di credere che le varie razze d' uomini ora isolate, siansi scompartite nelle loro località prima che le terre venissero divise dai mari mediterranei; mentre altre razze, da prima isolate, trovansi ora unite coll' asciugarsi de' mari interni, come quelli che un tempo coprivano il Deserto di Sahara e la grande cavità intorno al Mar Caspio, di cui probabilmente il Mar Caspio ed il Mar Nero sono gli avanzi.

Boué osservò che le catene de' monti ricorrenti presso a poco in direzione est ed ovest, più di quelle che si protendono al nord e al sud stabiliscono più definite le diversità fra le nazioni: circostanza che si vede confermata dall' osservazione di tutta la storia dell' uomo. Le Alpi Scandinave non hanno impedito che i paesi d'ambo i lati siano occupati da un popolo discendente dalla stessa stirpe; mentre che la debole barriera dei Colli di Cheviot, tra l' Inghilterra e la Scozia, e la moderata elevazione dei monti (*Highland*, o Terre Alte) hanno impedito il frammischiarsi degli Anglo-Sassoni e dei Celti, anche in un periodo di alta civiltà. I Franchi ed i Belgi sono distinti, quantunque separati da colline meno alte che le mentovate. Per la stessa ragione gli Spagnuoli e gli Italiani differiscono molto più dai loro vicini sull' altro lato delle catene montane orientali ed occidentali, di quanto sieno fra loro diversi gli Spagnuoli dai Portoghesi, o i Piemontesi dai Provenzali. Una distinzione simile predomina per tutta l' Asia; e nell'America, dove tutte le catene montane si volgono *dal*

nord al sud, non havvi che una sola razza color di rame in tutto il continente, che si estende su climi varii ben più che non abbiano l'Europa e l'Affrica, e per fino l'Asia o l'Australia insieme riunite. La fusione delle lingue ha luogo lungo le catene montane che vanno al nord ed al sud, e non lunghesso quelle che accennano all'est ed all'ovest. Dalla Polonia, a mo' d'esempio, si trovano gradazioni intermedie ed insensibili traversanti la Germania sino alla Francia; mentre nel valicare le Alpi da un distretto tedesco nelle stesse montagne alle vallate d'Italia, le diverse tribù e lingue differenti sono divise da un solo monte. Perfino le guerre e le conquiste sempre riescirono più agevolmente in una di tali direzioni anzi che nell'altra. La differenza della fauna e della flora ai due lati del grande altipiano e dei monti dell'Asia recano una prova assai luminosa dell'influenza che i terreni alti accennando all'est ed all'ovest hanno sui prodotti naturali; così direttamente ed indirettamente influendo sulla distribuzione locale della razza umana.

Quelle stesse circostanze che così determinano le località per le nazioni, e la fusione o la separazione delle loro lingue, debbono, unitamente colle cause morali, agire potentemente sui loro caratteri. Il suolo dove nascono e dove sono educati gli uomini, influisce sulle loro menti e sui loro destini. Gli indigeni delle regioni elevate si affezionano ai loro monti; gli Olandesi amano i loro prati ed i loro canali; il selvaggio, avvezzo soltanto a una dura vita, è scontento quando è condotto tra uomini inciviliti. Le primitive associazioni d'idee non ci abbandonano mai totalmente, per quanto lo stato di nostra vita possa mai trasmutarsi; e le affezioni fortissime de' luoghi nativi generano in noi costumanze differenti da quelle degli altri paesi.

Il Mar Baltico ed il Mediterraneo hanno avuto una parte non poco importante nell'incivilimento d'Europa; l'uno, combinato con un clima tristo e freddo, e l'altro con un cielo splendido e caldo, hanno sviluppato caratteri dissimili nel

temperamento e nelle abitudini delle nazioni circostanti, le cui razze erano originariamente dissimili. Le delizie del clima, le comodità della vita favoriscono lo sviluppo della fantasia ed il godimento spensierato di tali vantaggi nelle nazioni meridionali. Nel settentrione, al contrario, l'opera imposta all'uomo è più dura, e forse più propizia ad afforzarne il carattere. Gli Olandesi debbono la loro industria e perseveranza alla loro incessante lotta contro le invasioni dell'oceano; e i Britanni devono alla loro postura insulare la bravura marittima di cui sono forniti, ed all'angusto spazio del loro paese non che alle ricchezze delle loro miniere, l'essere colonizzatori e manifatturieri; e le tendenze militari dei Francesi sono frutto della necessità di mantenere la loro indipendenza fra le circostanti nazioni, non che della loro ambizione e del loro amore di gloria.

Così le circostanze esterne modificano l'indole delle nazioni; nè per ciò si sradicano mai le inclinazioni originali di una razza, le quali non sono altrove più manifeste come nel progresso dello stato sociale in Francia ed in Inghilterra. La vivacità e la dispostezza speculativa del Celtico si appalesa nei rapidi e violenti cambiamenti del governo, e nella successione delle esperienze teoriche in Francia: mentre che nella Bretagna la deliberata lentezza e prudenza, e le percezioni accurate del Teutono si manifestano nel graduale miglioramento e nella fermezza degli ordini suoi politici. « Il sentimento politico dominante nella Gran Bretagna è senza dubbio *conservativo* nel miglior senso della parola, con una poderosa sottoposta corrente di *tendenze democratiche*. Da ciò emerge una forza e una gran possanza nel corpo politico e sociale di quel paese, e tale da rendere quasi impossibili le rivoluzioni che si operano colla forza fisica. Senza troppa presunzione o alterigia, puossi affermare che il corpo politico della Gran Bretagna è in un florido stato di sanità più che in qualsivoglia altro paese d'Europa: e coloro poco comprendono questa nazione, i quali fuorviati da ciò che

veggono in Francia, sognano mai sempre mutamenti violenti e rivoluzionarii nella costituzione inglese. La Gran Bretagna è il solo paese d'Europa cui sia toccata la fortuna di avere tutte le sue istituzioni formate ed ordinate in modo strettamente *organico*; cioè in accordo coi *bisogni organici*, i quali richiedono differenti *condizioni* nei differenti e *successivi* stadii dello sviluppo nazionale; e non già per via di *esperimenti teorici*, come in molti altri paesi, che si trovano tuttora in uno stato di eccitamento in conseguenza di cotali esperimenti. Il carattere sociale del popolo di codesto paese, oltre i tratti che ha in comune colle altre nazioni di origine Teutona, è nel complesso un carattere domestico, riservato, aristocratico, ed esclusivo. »[1]

Nel ponderare gli effetti delle circostanze esterne e le disposizioni originali delle differenti razze degli uomini, la condizione stazionaria e senza cambiamento si presenta come fenomeno singolare nella storia delle nazioni. Gli abitanti dell'Indostan non hanno fatto progresso dentro il periodo storico; neppure i Chinesi. I Peruviani ed i Messicani erano arrivati ad un grado considerevole di civiltà, al quale rimasero stazionarii, non essendosi mai giovati del loro bellissimo paese, nè dei maestosi lor fiumi; ed i loro conquistatori, gli Spagnuoli, caddero nello stesso stato di apatìa dei vinti. Gli inesplicabili Zingari hanno da secoli mantenuto in tutti i paesi le loro singolarità; così eziandio gli Ebrei e gli Armeni, i quali colla perseverante osservanza alle loro lingue

---

[1] JOHNSTON, *Physical Atlas*. La media età di una nazione o la media durata della vita influisce considerevolmente sul carattere di un popolo. L'età media degli abitanti dell'Inghilterra e del paese di Galles è di 26 anni e 7 mesi. Secondo il censimento l'età media della popolazione degli Stati Uniti è di 22 anni e 2 mesi. Nell'Inghilterra in ogni 10,000 persone ve ne sono 1365 che hanno l'età di 50 anni, conseguentemente sono persone di esperienza; mentre negli Stati Uniti per ogni 10,000 solamente 830 sono arrivate a quell'età: quindi negli Stati Uniti predomina l'influenza morale della gente giovane ed impetuosa. Nell'Irlanda per ogni 10,000 della popolazione vi sono 1,050 di più di 50 anni, capaci di influire nella comunità per la loro età e la loro esperienza: influenza che si scemerà col progresso dell'emancipazione.

ed alle loro istituzioni, hanno resistito all'influenza delle impressioni fisiche.

L'influenza delle circostanze esteriori sull'uomo non è maggiore di quella ch'egli ha sul mondo materiale. Egli non è capace, è vero, di creare il potere, ma egli sa adoperare accortamente i poteri della natura per soggiogare la natura medesima. L'aria, il fuoco, l'acqua, il vapore, la gravità, la sua propria forza muscolare, e quella degli animali resi ubbidienti al voler suo, sono strumenti coi quali egli convertì il deserto in giardino, asciugò paludi, scavò canali, fece strade, cangiò il corso di fiumi, sradicò foreste in un paese, e le piantò in un altro. Per siffatte opere egli alterava il clima, cangiava il corso de' venti locali, accresceva o diminuiva la quantità di pioggia, ed addolciva il rigore delle stagioni. Al tempo di Strabone, il freddo in Francia era talmente intenso che non si credeva possibile che l'uva si maturasse al settentrione delle Cevenne: il Reno ed il Danubio si coprivano ogni inverno di ghiaccio a tale spessezza da sostenere qualunque peso. L'influenza dell'uomo sulla vegetazione è stata immensa, ma i cambiamenti più importanti si effettuarono nelle età antidiluviane del mondo. Caino lavorava la terra. L'ulivo, la vite ed il fico si coltivarono da tempo immemorabile; il frumento, il riso e l'orzo, sono da sì lungo periodo in una cultura artificiale che la loro origine è ignota; anche il gran-turco o formentone, pianta messicana, era usitato fra le tribù americane prima della conquista spagnuola; ed il tabacco già era adoperato da essi per lenire le angosce della fame, a cui vanno esposti coloro che per nutrirsi dipendono dalla sola caccia. La più parte de' vegetabili mangiarecci si conobbero da secoli, ed è notevole che ai dì presenti, allorquando i nostri giardini si ornano di piante innumerevoli spontanee addotte a stato di coltivazione, pochi siano i nuovi grani, vegetabili, o frutti che sieno stati ringentiliti; le piante antiche sono state prodotte con varietà infinite, e molte trasportate da paesi esteri; nullamanco devono esistere molte

piante capaci di coltivazione, le quali nel loro stato selvatico darebbero a sperar bene quanto lo diedero già la rapa e la carota.

Alcune famiglie di piante sono suscettive di miglioramenti più di altre, e come l'uomo, capaci di resistere a quasi tutti i climi. Una specie di frumento cresce sino a 62° lat. bor.; la segale e l'orzo sono più robusti, e prosperano anche più a settentrione; e pochi sono i paesi assolutamente ignudi di gramigna. La tribù delle crucifere è abbondevole di utili piante; ed invero questa famiglia insieme col Solanum, e colle tribù papilionacee ed umbellifere ci fornisce la maggior parte dei nostri vegetabili. Molte piante, simili agli animali, sono di un solo colore nel loro stato selvatico, ed hanno i fiori semplici. L'arte ha introdotto le varietà che ora vediamo nelle medesime specie; e col cambiar in petali le antere dei fiori selvatici, ha prodotto i fiori doppi; coll'arte, altresì, molte piante spontanee dei paesi caldi si sono naturalizzate nei climi freddi. Poche piante utili hanno bellissimi fiori; ma se ci si dovesse proporre per unico scopo l'utilità, oh di quanti mai piaceri saremmo noi privi! Non mancano idee raffinate agli abitanti di una capanna coperta di rose e di caprifogli; e l'orticello coltivato negli intervalli di una vita laboriosa ben ci rivela una tranquilla dimora.

Tra gli oggetti che tendono al miglioramento della nostra razza, il giardino che ha il sorriso de' fiori, ed il parco ch'è ornato di alberi indigeni e forestieri hannovi molta parte. Codeste cose sono i maggiori ornamenti delle Isole Britanniche; e quell'amore della vita campestre sì appassionato debbesi principalmente alla legge di primogenitura, per cui il capo della famiglia è sicuro del possesso e nella trasmissione de' suoi tenimenti indivisi: onde ogni generazione piglia diletto e si pregia nell'abbellire le case de' suoi antenati.

Gli animali sommettonsi all'influenza dell'uomo più agevolmente che le piante; e certune classi hanno maggior flessibilità di disposizione e di struttura che altre. Solamente sono capaci di essere perfettamente addomesticati quegli ani-

mali, che vi hanno una naturale tendenza: senza di che gli sforzi dell'uomo tornerebbero vani. Codesta predisposizione è maggiore negli animali gregarii e seguaci di un condottiere, come gli elefanti, i cani, i cavalli, e gli armenti nel loro stato selvatico; ma non pertanto fra questi alcune specie sono refrattarie, qual è il bufalo, che puossi riguardare soltanto come semidomato. La tribù canina invece è capace del più sentito affetto; nè solamente il cane, compagno fedele dell'uomo, ma perfino il lupo, e specialmente la iena, generalmente creduta tanto feroce. Dopo l'assenza di molti mesi, una iena, che dalle Indie era venuta compagna di viaggio con un amico dell'Autrice, riconosceva la voce di lui prima di vederlo, e poi vedendolo mostrava la più gran gioia, si sdraiava e lambivagli le mani come un cane. Egli avea trattato bene codesto animale durante il viaggio, e gli animali non dimenticano le benevolenze loro usate; e questo è il modo più sicuro per ammansarli. Non vi può essere errore più grande quanto lo adoperare i mezzi aspri e crudeli con cui ordinariamente si ammaestrano cani e cavalli; ma lungo tempo richiedesi prima che l'uomo impari che il suo potere è spirituale, e che il suo intelletto soltanto gli dà il dominio sopra la terra ed i suoi abitanti, di cui molti lo superano di forza fisica. Gli animali utili furono tutti ammansati dai primitivi abitatori dell'Asia, ed importa notare che ad onta dello spirito intraprendente ed operoso de' tempi presenti, non se ne trovano fra le moltitudini di animali abitanti l'America, l'Affrica centrale e meridionale, l'Australia e l'Arcipelago Indiano se non che 4, i quali siano stati addimesticati, sebbene molti possano essere capaci di divenire utili all'uomo. Trentacinque specie di animali possediamo, di cui abbiamo una o più razze domestiche, e trentuna di esse sono originarie dell'Asia, dell'Europa e dell'Affrica Settentrionale; codesti paesi sono ben lungi dall'esserne esausti, ed un emisfero intero rimane ad esplorare. Qualche prova si fece per addimesticare il lama, il

dziggetai, la zebra, ed alcune specie di cervi indiani, ma la riescita o fu dubbiosa, o l'esperimento non si condusse a fine. Poco è rimasto da fare alle nazioni moderne, eccetto il migliorar le specie: ed in ciò ebbero grande successo. La varietà di cavalli e di cani, di bestiami e di pecore è innumerevole. Puossi essenzialmente cangiare in esse la forma, il colore, e perfino le disposizioni; e quindi le abitudini così innestate vengono trasmesse alla prole, come qualità istintive independenti dalla educazione. I polli domestici vanno a frotta nelle native lor praterie allorchè selvatici. Vi sono però esempi di uccelli solitari addomesticati in grado straordinario, qual sarebbe il Corvo corax, o Corvo imperiale, ch' è uno dei più sagaci.

I bisogni ed i piaceri dell' uomo furono cagione di molti cambiamenti nella creazione animale, e più ancora la sua propensione distruggitrice. Gli animali sono destinati al nostro uso, ed i divertimenti della caccia sono proficui col favorire gli ardimentosi e pronti spiriti de' giovani; ma la totale distruzione di alcune razze, all' intendimento di proteggere quelle destinate al diletto dell' uomo, è opera troppo egoista. Gli animali ben tosto apprendono a temere l' uomo, e ciò diviene in essi istintivo ed ereditario; nei paesi novellamente scoperti e disabitati, gli uccelli e gli animali sono sì agevoli che si lasciano pigliare: le balene appena muovevansi fuor dell' orma dei bastimenti che navigarono primieramente nell' Oceano Artico, ma adesso hanno paura del comune nemico; le balene e le foche sono state sterminate in vari luoghi; non è probabile che saranno estinti gli uccelli marini, nè gli uccelli di passaggio, ma molti animali ed uccelli terrestri scompaiono col progredire della civiltà. I prosciugamenti delle terre, la nuova coltivazione, l' abbattimento delle foreste, ed anche l' introduzione di novelle piante e di nuovi animali ne distruggono alcuni degli antichi ed alterano i rapporti fra coloro che rimangono. Le somme balze inaccessibili dell' Imalaja e delle Ande daranno ricovero all' aquila ed al condor, ma verrà tempo

in cui le maestose ed immense foreste del fiume delle Amazzoni e dell' Orenoco dispariranno, e seco le miriadi dei giojosi loro abitanti. Il leone, il tigre e l' elefante saranno noti negli antichi ricordi soltanto. L' uomo, padrone della creazione, sterminerà le creature nobili della terra: ma egli sarà sempre schiavo della mosca e del verme distruggitore. Può darsi che la coltivazione diminuisca il flagello della tribù degli insetti, ma le grandi legioni di Dio appariranno ognor repentinamente di quando in quando, e niun sa donde: il bruco s' impossesserà del suolo, e la locusta arriverà dal deserto e distruggerà le più belle speranze delle messi.

Sebbene la porzione non domata della creazione animale vada decadendo in faccia al progredire del perfezionamento, nondimanco l' uomo fu volontaria ed involontaria cagione della introduzione di nuovi animali e vegetali in paesi a cui non erano indigeni. Ben poco sognavano i conquistatori spagnuoli che i discendenti dei pochi bestiami e dei cavalli da loro lasciati in libertà, dovessero riassumere il carattere originale delle loro specie, andando erranti a centinaia di migliaia sulle savanne dell' America Meridionale. Dovunque sia l' uomo, o incivilito o selvatico, colà si trova anche il cane; ma anch' egli in alcuni luoghi ha ripreso il suo stato selvaggio e le sue primitive abitudini, e va per torme alla caccia. Gli animali domestici, il grano, i frutti, i vegetabili e le piante selvatiche che germogliano con essi, si introdussero dai colonizzatori in tutti gli stabilimenti loro. Uccelli ed insetti seguitano certe piante nei paesi dove prima non eran mai stati veduti. Perfino gli abitatori delle acque cambiano patria in conseguenza dell' influenza dell'uomo. Pesci. nativi dei fiumi sulla costiera del Golfo Messicano, hanno emigrato per la via dei canali nel seno dell'America Settentrionale; ed il Mytilus polymorphus, un pesce di nicchio che venne trasportato alle darsene (*Docks*) di Londra nei legnami dei bastimenti vegnenti dalle acque salmastre del Mar Nero e de' suoi affluenti, si è diffuso nell' interno dell' In-

ghilterra per via del Canale di Croydon, e di altri canali.

L'influenza dell'uomo sull'uomo è possanza d'un ordine il più elevato, di gran lunga soverchiante quello ch'egli possiede sull'animata o inanimata natura. È tuttavolta come corpo collettivo, non già siccome individuo, ch'egli signoreggia con tanto predominio sopra i suoi simili. Il libero arbitrio dell'uomo, e perfino le sue più capricciose passioni, si neutralizzano l'une colle altre, se si considera un gran numero di uomini. Il professore Quetelet abilmente provò, che più grande diviene il numero degli individui, più completamente sparisce la volontà di ciascuno, come spariscono le sue particolarità individuali, o morali, o fisiche, lasciando alla serie dei fatti generali il predominare; i quali poi dipendono dalle cause per cui la società esiste e si conserva. L'uniformità con la quale procedè il numero dei matrimoni nel Belgio per 20 anni, addimostra fuor di ogni dubbio la neutralizzazione del libero arbitrio dell'uomo individuo, ed è uno fra i molti esempi dell'importanza delle medie per giungere a determinare leggi generali.

Certamente niun avvenimento nella vita di un uomo dipende maggiormente dalla sua libera volontà come il suo matrimonio; tuttavia gli archivi di Brusselle mostrano, che tutti gli anni avviene presso a poco il medesimo numero di sposalizi nelle città come nelle campagne; ed oltre ciò questo numero si trova costante in ciascuna provincia, sebbene la quantità della popolazione sia ristretta: il che può per accidentali cagioni probabilmente influire sul generale risultamento più che allorquando il numero è esteso. Ed invero questo addiviene come se gli abitanti del Belgio fossersi accordati di contrarre annualmente presso a poco lo stesso numero di matrimoni, in ciascuno stadio di vita. Le persone giovani ponno sino a un certo punto essere sotto il freno dei genitori, ma non vi può essere impedimento al deliberato volere di uomini di 30, e donne di 60 anni; eppure lo stesso numero di siffatti incongrui sposalizi fra uomini e donne di quelle età inadeguate avviene annualmente: ed è un fatto che sorpassa

ogni credere. Nulla pare dipendere più interamente dalla volontà degli sposi come la scelta del giorno delle nozze, ma qui puranche vi è una regolarità nella ricorrenza annuale.

La Tavola seguente, uno dei più singolari documenti statistici, fu dal professor Quetelet formata sul registro dei matrimoni a Bruxelle.

	MATRIMONII NEL BELGIO NEGLI ANNI					
		1841	1842	1843	1844	1845
Uomini di 30 anni e sotto 30 anni, con.	Donne di 30 anni, e sotto i 30 .	12,788	12,422	12,368	13,024	13,157
	Donne di 30 anni sino a 45 . . .	2,630	2,626	2,406	2,375	2,438
	Donne di 45 anni sino a 60 . . .	93	121	125	129	102
	Donne di 60 anni e più	7	6	8	5	5
Uomini dell'età di 30 anni a 45 inclusive, con. .	Donne di 30 anni e sotto i 30. .	6,122	5,803	5,617	4,948	5,810
	Donne di 30 anni sino a 45 . . .	5,531	5,396	5,100	5,205	4,981
	Donne di 45 anni sino a 60 . . .	529	542	479	493	532
	Donne di 60 anni e più	18	12	18	21	21
Uomini di 45 anni a 60 inclusivi, con	Donne di 30 anni e sotto i 30. .	376	346	380	355	346
	Donne di 30 anni sino a 45 . . .	896	879	896	951	993
	Donne di 45 anni sino a 60 . . .	461	447	433	462	460
	Donne di 60 anni e più	23	19	29	36	28
Uomini di 60 anni, e più con.	Dónne di 30 anni e sotto i 30. .	48	35	45	44	36
	Donne di 30 anni sino a 45 . . .	139	147	133	119	125
	Donne di 45 anni sino a 60 . . .	153	170	137	112	145
	Donne di 60 anni e più	62	52	48	50	31
Numero annuale dei Matrimoni		29,876	29,023	28,222	28,326	29,210

Questi risultamenti vengono confermati pienamente da calcoli fatti sul censimento della Gran Bretagna nel 1851.

Per ciò che risguarda i delitti, il professor Quetelet osserva che lo stesso numero di delitti dello stesso genere viene commesso annualmente con una notevole uniformità, e perfino quei delitti che parrebbero tali da sfidare ogni tentativo di profezia. La medesima regolarità si palesa nelle sentenze pronunciate contro i colpevoli: in Francia per ogni cento processi ve ne furono regolarmente sessantuno di reità convinta anno per anno.

La smemorataggine, come il libero arbitrio, è sottoposta a leggi costanti; il numero delle lettere senza soprascritta messe negli uffizi della posta di Londra e di Parigi è approssimativamente lo stesso respettivamente in ogni anno; in Londra ammontano a 2000; sicchè perfino le deviazioni che provengono a dispetto della libera volontà, provano l'universalità e la costanza delle leggi che ci reggono.

Le scoperte scientifiche e le combinazioni sociali, che pongono in opera i grandi principii sociali, non mancano di avere una recisa influenza; ma codeste cause di azione provenienti dall'uomo, sono collocate fuori della sfera del libero arbitrio di ciascheduno; in modo che l'impulso individuale ha men che fare sul progresso dell'Umanità di quanto generalmente si crede. Allorquando la società è giunta ad un certo punto di progredimento, si faranno naturalmente certe scoperte, e la mente generale si volgerà in quella direzione. Laonde nelle discussioni e nelle dispute delle varie nazioni per l'onore di alcuna particolare invenzione o scoperta, come, per esempio, della macchina a vapore, si prende un ben angusto punto di vista dell'argomento; esse propriamente appartengono al secolo in cui sono fatte, senza derogare al merito di que' benefattori dell'umana famiglia, che a lei diminuirono fatiche o crebbero agi cogli sforzi del loro ingegno. L'epoca per l'invenzione della stampa era giunta, e la stampa s'inventò; e codesta medesima osservazione si applica a molti oggetti tanto nel mondo fisico, come nel mondo morale. Nel presente stato di sociale conturbamento, il tempo giunse di porre fine al

sistema feudale, che sarà scacciato via dalla potenza dell' opinione pubblica, sebbene l' individualità in siffatti commovimenti generali vada smarrita.

Quantunque ciascuno individuo sia responsabile a Dio della sua condotta, è chiaro che le grandi leggi regolatrici dell' umanità sono affatto indipendenti dalla volontà dell' uomo, e che la libertà di azione nell' individuo è perfettamente compatibile col disegno generale della Provvidenza. « Uno studio più profondo del sistema sociale avrà per effetto di limitare di più in più la sfera entro cui si esercita il libero arbitrio dell' uomo, posciachè l' Essere Supremo non gli poteva accordare un potere la cui tendenza fosse di rovesciare le leggi impresse su tutte le parti della creazione. Egli ha tracciato i limiti di quella sfera, come ha stabilito i confini dell' oceano. »

L' uomo è per eccellenza socievole; egli cede volontieri una parte del suo libero volere per divenir membro di un corpo sociale; ed è questa porzione dell' individualità di ogni membro di tal corpo, presa in complesso, la quale diviene la direttrice dei movimenti sociali più importanti di una nazione. Dessa può essere maggiore o minore, buona o cattiva, ma è ciò che determina i costumi, i bisogni e lo spirito nazionale di un popolo, e regge la somma delle loro morali statistiche; ed è di tal modo che la coltura o la rozzezza, le virtù o i vizii degli individui esercitano la loro influenza. Di tal guisa la moralità individuale diviene base della pubblica moralità.

Più l' uomo s' avanza nella civiltà, più sarà grande la sua influenza collettiva, posciachè il sapere è una forza; ed in nessun tempo la superiorità delle razze culte produsse cotanti mutamenti come al presente, poichè la loro influenza s' è estesa sino agli ultimi confini della terra colle emigrazioni, colle colonie, con il commercio. Nella società incivilita il numero della popolazione coll' andare del tempo eccede la proporzione dei mezzi di sussistenza, e perciò è forza a taluni

emigrare, altri sono indotti alla ricerca di novelli paesi dallo spirito d'intrapresa, taluni dall'amor del guadagno, e tali altri per sottrarsi all'oppressione.

La scoperta del Nuovo Mondo apriva un vasto campo all'emigrazione. La Spagna ed il Portogallo, che primamente se ne giovarono, acquistarono il dominio su d'alcune delle parti più belle dell'America Meridionale, e le conservarono sino a che da ultimo le vicissitudini de' tempi resero le loro colonie stati indipendenti. Le opinioni liberali si sono diffuse nell'interno di quel continente, in proporzione della facilità di comunicare colle città sul littorale, donde sonsi disseminate le idee europee. Di questo fatto sono esempi Venezuela e il Chili, dove la civiltà e la prosperità hanno progredito maggiormente che non abbian fatto nelle parti interne dell'America Meridionale, dove le Ande sono più alte e la distanza dal mare più grande. L'incivilimento fu contrariato dalla guerra in molti dei piccoli stati, e da quelle querele inevitabili fra i popoli non assuefatti a libere istituzioni. Il Brasile sarebbe più avanzato, se non fosse la schiavitù dei Negri; piaga della razza umana, che tanto corrompe il padrone quanto avvilisce lo schiavo.

Alcune delle tribù indigene dell'America Meridionale hanno spontaneamente fatto importanti progressi di civiltà nei tempi moderni; altre sono state avvantaggiate da coloni Spagnuoli e Portoghesi; e molte furono soggiogate dai Gesuiti, i quali insegnarono loro alcune arti della vita sociale. Ma codesti Indiani non sono religiosi più che i loro vicini, e il giogo a cui furon soggetti, tolse loro vigoria di carattere senza migliorare i loro intelletti; a talchè sono adesso o stazionarii o retrogradi. Estese regioni sono anche adesso la dimora tuttora d'uomini in uno stato di piena barbarie: talune tribù abitanti le silvas dell'Orenoco, del Fiume delle Amazzoni, e dell'Uruguay sono canibali.

L'arrivo dei coloni nell'America Settentrionale suggellò il destino dell'uomo rosso. Gli abitatori degli Stati Uniti,

troppo tardi risvegliandosi alle giuste lagnanze degli antichi proprietarii del suolo, hanno recentemente, ma invano, cercato di salvarne gli avanzi. Come torrente irrefrenabile, l' uomo bianco già arrivò al centro del Continente; e le tribù indigene si ritraggono adesso verso il rimoto occidente, e continueranno a ritrarsi, sinchè le arresti l' Oceano Pacifico, e che gli animali sui lor terreni di caccia siano esterminati. L'avversione, quasi universale, manifestata dall' Indiano per le arti pacifiche, è stata una delle cause principali della sua decadenza, quantunque la tribù dei Cherokee, che emigrò non è guari all' occidente del Mississipì, sia una eccezione, poichè per la maggior parte è agricola e industriosa, ha governo repubblicano, e stampa un giornale nella sua propria favella, con caratteri inventati non è molto da uno della nazione medesima.

Niuna parte del mondo non fu mai campo di iniquità maggiori quanto le Isole delle Indie Occidentali: e queste iniquità furono perpetrate dalle nazioni le più illuminate d'Europa. È gran tempo che la razza indigena fu distrutta dallo straniero; ed un popolo novello, crudelmente rapito dalle sue case, divenne schiavo di padroni durissimi. Se il partecipare a questo odioso delitto fu già una macchia al nome britannico, l' abolizione della schiavitù acclamata universalmente dalla nazione sarà sempre una delle più splendide pagine della sua storia così piena di gesta gloriose; e lo sarà d' avvantaggio, poichè la giustizia non andò disgiunta dalla pietà, avendo concesso ingenti somme di danaro a indenizzare i proprietarii. È a lamentarsi profondamente che i nostri fratelli dall' altro lato dell' Atlantico non seguissero l' esempio della loro antica madre patria; ma nelle monarchie costituzionalmente rette la voce del popolo è udita, mentre i governi repubblicani più facilmente ne divengono gli schiavi. Sventuratamente gli Stati Settentrionali hanno rivocato la legge con cui nobilmente avean dichiarato che ogni uomo era libero ponendo piede sul loro territorio; ma verrà tempo

in cui gli Stati Uniti sagrificheranno gli interessi materiali alla giustizia ed alla pietà.

Pare che sia disegno della Provvidenza di sostituire l'uomo incivilito al selvaggio nel continente dell'Australia come nell'America Settentrionale, quantunque sia stato fatto ogni sforzo per impedire l'estinzione degli indigeni. Il maggior numero delle tribù in quel continente è così basso nell'ordine del genere umano quanto lo sono i canibali della Tierra del Fuego, i quali, sì generosamente, ma senza frutto, il capitano Fitzroy cercò di ammansire. Alcuni degli Australi sono per un po' di tempo servitori fedeli, ma trovano quasi sempre noioso il freno della vita civile, e riedono alle primitive loro abitudini, sebbene siano veramente infelici in un paese dove scarseggiano cotanto i mezzi di sussistenza. Ivi animali ed uccelli sono scarsi, nè vi sono frutta nè vegetabili pel sostentamento dell'uomo.

La schiavitù è stata un grande ostacolo al miglioramento dell'Affrica più che non furono gli svantaggi fisici di quel paese, cioè gli immensi aridi deserti e le spiaggie malsane. Una civiltà spontanea sorse in varie parti dell'Affrica Meridionale e Centrale, dove fuvvi progresso considerevole nell'agricoltura e nel commercio; ma l'uomo incivilito è stato un flagello sulle costiere Atlantiche, la cui influenza nociva si è estesa, penetrando sino nel cuore del continente, coll'incoraggiamento dato al guerreggiare fra gli indigeni ad oggetto di catturare gli schiavi, e coll'introduzione de' vizi europei, non redenti dalle virtù cristiane.

I Francesi sono zelanti nel migliorare il popolo in Algeria, ma le continue guerre che hanno dovuto sempre sostenere dopo la loro conquista, ritarderà per lo meno l'incivilimento degli indigeni. I popoli di quelle magnifiche ed estese contrade nei mari orientali, che da lungo tempo furono colonizzate dagli Olandesi, fecero piccol progresso sotto il loro dominio. La colonia britannica al Capo di Buona Speranza ebbe considerevole preponderanza morale sulle fronteggianti rozze na-

zioni, le quali principiano adesso ad adottare costumi più gentili. Quando il Somerville nell' anno 1802 visitò Litako, gl' indigeni videro allora per la prima volta un uomo bianco ed un cavallo, ed erano appena coperti con pelli d' animali. Quando il dottor Smith gli visitò 20 anni dopo, egli trovava i loro capi a cavallo, portando cappelli fatti di giunchi, e mostrando alle vesti di voler imitare l' Europa.

Non vi ha luogo dove il colonizzare abbia prodotto resultati sì felici quanto tra i colti ed amabili abitatori dell' India, i quali hanno mostrato di apprezzare i benefizi derivanti dalla imparziale amministrazione di leggi giuste ed eguali, dall' aver aperte scuole e collegi, e dalla vasta estensione del commercio.

Tutte le cause di emigrazione hanno alla loro volta esercitata influenza sugli abitanti della Gran Bretagna, e varie circostanze hanno concorso a renderne permanenti le colonie. Nell' America Settentrionale, ciò che pochi anni fa era una colonia britannica, oggidì è una grande nazione indipendente, ed occupa vasta porzione del continente. Il continente australio e la Nuova Zelanda si popoleranno nella età futura di una razza britannica, e diverranno centri di civiltà, la cui influenza si diffonderà sulle isole più remote dell' Oceano Pacifico. Coteste isole magnifiche, dotate di clima e di suolo eccellente, e con una popolazione in parecchi luoghi molto innanzi nelle arti del viver civile, nella industria e nel commercio, quantunque in altri luoghi rimangan selvagge, pure col tempo parteciperanno al generale progresso. I buoni successi ottenuti dai lodevoli sforzi di Giacomo Brook nel Borneo, fanno fede di quanto gl' influssi di una mente filantropica ed operosa possano in breve tempo fruttare.

Le colonie sul continente dell' India sono già centri donde la coltura dell' Europa irradia sull' Oriente. È da notarsi che la scoperta dell' oro nella California ed in Australia è stata causa dell' emigrazione più numerosa dei tempi moderni.

La colonizzazione è intimamente connessa col commercio, nè meno di essa influisce sugli umani destini; e gli angusti

confini delle Isole Britanniche necessitarono gli abitanti ad esercitare la loro industria. La dovizia delle miniere inglesi di carbon fossile e di metalli, che fruttano l'entrata annua di 24,000,000 di lire sterline, è cagione principale della ricchezza manifatturiera inglese; ma più che a codesti naturali vantaggi, devesi recarne l'onore all'ingegno intraprendente, e più ancora all'elevato carattere britannico, che si distingue per fede e onoratezza.

Ogni nazione ha suoi speciali prodotti, e col libero scambio dei doni della Provvidenza si migliora la condizione di tutte. La gelosia con cui finora il commercio fu incatenato, mostra quanto tempo occorra per metter fine agli effetti di quelle passioni egoistiche, per cui vennero separate le nazioni allorquando erano ancora barbare. Richiedesi alto grado di coltura per atterrare siffatte barriere consacrate dalla loro lunga durata; ed il compimento di questa gran mutazione dimostra con quali passi il presente secolo avanzi.

Principiava un'èra novella nella storia del mondo allorchè la China fu aperta al mutuo commercio d'Europa; ma saran d'uopo molti anni prima che l'influenza europea possa penetrare in quel vasto impero, e sradicare i pregiudizi illiberali coi quali è stato governato da tanto tempo; tuttavia, la presente rivoluzione e la riforma nella China danno imprevedute speranze di progresso più rapido nell'incivilimento di quel vasto impero.

Due trionfi importanti rimangono tuttora a compiersi dalla scienza e dall'energia dell'uomo contro gli ostacoli fisici, cioè la congiunzione degli Oceani Pacifico ed Atlantico col taglio dell'Istmo di Panama, e l'unione del Mar Rosso col Mediterraneo col taglio dell'Istmo di Suez. Il primo sembra alla vigilia d'essere compiuto, il che, congiuntamente coi tesori di che abbondano i distretti auriferi della California, può arrecare una totale trasformazione nel commercio del Nuovo Mondo; e quel paese sinora separato totalmente dal resto del globo, e così poco noto, diverrà un nuovo centro di civiltà, la cui influen-

za sarà diffusa sull'ampio Pacifico sino ai lidi del continente orientale; quindi la espettazione di Cristoforo Colombo sarà adempita quella, cioè, di un passaggio per l'Atlantico alle Indie Orientali. Se il Mediterraneo ed il Mar Rosso s'unissero col mezzo di una comunicazione per mare,[1] Alessandria, Venezia e le altre città marittime dell'Europa meridionale potrebbero riacquistare, in parte almeno, la posizione mercantile che perdettero colla scoperta di Vasco da Gama.[2]

I vantaggi della colonizzazione e del commercio sono incalcolabili per le meno incivilite contrade del mondo, e così pure per le genti civili, non solamente coll'offrire uno scambio alle manifatture, cosa tanto importante, ma ben anche per le nuove nozioni che in tal guisa si avrebbero della terra e dei suoi abitanti.

La storia dei secoli scorsi nulla offre da comparare alla operosità della mente nel presente secolo. Il vapore, che cancella tempo e spazio, fornisce all'uomo varii modi per avvantaggiarsi o per difendersi; e per quanto interessate siano le sue mire d'intraprese, esse servono a collegare le nazioni.

---

[1] È ormai noto a tutti che il taglio dell'Istmo di Suez sta adesso per passare dalla regione dei desiderii a quella dei fatti dopo il progetto Lesseps accolto e favoreggiato da tutti i Governi d'Europa. *(Nota del Trad.)*

[2] È singolar cosa che gl'Inglesi abbiano per anni posseduto territorii così estesi nell'Asia senza averne esplorato le ricchezze minerali. Forse la quantità d'oro scoperta di recente nella California, in Australia ed in Affrica, può attirar l'attenzione della Compagnia dell'Indie su tale argomento. Taluni fra i distretti minerali più doviziosi trovansi in contrade dove l'azione ignea conturbò le formazioni primarie: e siccome ciò appunto si verifica in grado eminente lungo la costiera orientale della Baia di Bengala, dall'Arracan sino alla penisola di Malacca, vi è tutta la probabilità che miniere di metalli preziosi potranno esser trovate in quella frontiera, forse nel Siam e nello impero Birmano. La parte interna del Deccan fu assai conturbata da vetusti vulcani; e siccome dicesi che quel paese abbia molta analogia di struttura coll'Affrica Meridionale, può altresì rassembrarla nel produrre l'oro. Pare che il terreno aurifero nella California sia lungo almeno 400 miglia e largo 100, in suolo alluviale, derivato dalla distruzione di antiche rocce sedimentarie del periodo paleozoico, traversato da porfidi, sieniti, ec. Per la struttura geologica dei monti Australii, Rodrigo Murchison presagì che fossero auriferi, alcuni anni prima che vi si scuoprisse l'oro.

L'agevolezza delle comunicazioni va rapidamente assimilando i caratteri nazionali. Nel maggior numero delle città capitali la società s' informa a uno stesso modello; e siccome si considera lo studio delle moderne favelle come parte di civile educazione, ed ogni persona istruita ne parla più di una, sarà così rimosso un grande ostacolo a rendere uniforme l' indole delle nazioni.

La scienza non fu mai coltivata sì estesamente e proficuamente quanto oggi: ora la sapienza e l'esperienza d'Europa e degli Stati Uniti d'America collegate insieme mirano a soggetti della più alta importanza nei congressi che si adunano annualmente, in cui la ricerca in comune del vero giova a perfezionare il carattere morale e intellettuale; e nobili subietti d' investigazione non son più circoscritti a pochi filosofi, ma sono largamente diffusi fra tutte le classi della società, ed i governi più illuminati hanno dato il loro aiuto ad intraprese, le quali altrimenti non sarebbero state condotte a compimento.[1] Si fanno osservazioni simultanee in

---

[1] Nel condurre a fine un lavoro, che si può in certo modo considerare come un sunto di cognizioni fisiche o naturali, forse non sarà fuor di luogo, nè alieno dal nostro soggetto, alludere più specialmente all' incoraggimento che negli ultimi anni il Governo Britannico ha dato alle investigazioni scientifiche.

È forza confessare che per molto tempo la Gran Bretagna rimase indietro alle nazioni del Continente nell'aiutare le intraprese e le ricerche scientifiche; e se l' Inghilterra ha gareggiato colle altre nazioni in moltissimi rami di nozioni fisiche o naturali, e se in alcune le sorpassa, ciò addivenne non tanto per la coadiuvazione diretta dei suoi governanti, quanto, e più, per gli sforzi degl'individui, e per quello spirito di associazione, il quale forma una bella prerogativa della razza Britannica, e che ha nelle istituzioni politiche cotanto contribuito alla sua nazionale grandezza e prosperità. Mentre la Francia e le altre nazioni continentali davano premii ai cultori delle scienze, e prodigavano denari nelle spedizioni scientifiche, e fondavano istituzioni che porteranno alla posterità i nomi dei loro sovrani come benefattori dell' umanità, l' Inghilterra poco faceva sulla medesima traccia, tranne il preparare le memorevoli spedizioni di Cook, e susseguentemente di Vancouver e di Flinders, e tranne l' aiuto accordato al nostro grande Osservatorio nazionale, il quale sotto la direzione di Bradley, Maskelyne, Pond ed Airy, ha ottenuto un grado di celebrità non mai raggiunto da qualsiasi stabilimento astronomico dei tempi antichi o moderni.

numerosi luoghi di entrambi gli emisferi sulla elettricità, sul magnetismo, sulle maree e le correnti dell'aria e dell'oceano,

---

La fine di una lunga guerra, coll'aprire i depositi scientifici del Continente ai Britannici, faceva palese quanto fossero indietro le loro grandi istituzioni (colla sola eccezione già nota), non solamente nella estensione ed utilità, ma bensì anche nella liberalità con cui erano condotte. Malgrado i mezzi amplissimi che si possedevano dagl'Inglesi, mediante gl'immensi territorii coloniali ed il commercio estesissimo, per crescere il tesoro delle cognizioni nell'Istoria naturale, erano le pubbliche collezioni infinitamente inferiori a quelle appartenenti ai grandi Stati del Continente, ed appena alla pari con quelle dei sovrani di seconda o terza importanza. Si reclamava altamente un sistema migliore, ed un sistema migliore fu adottato. La grande raccolta nazionale del Museo Britannico (e qui intendo dire più particolarmente degli scompartimenti scientifici ed antiquari; la parte letteraria avendo tuttora bisogno di miglioramento) è diventata in pochi anni superiore in alquanti, ed uguale in tutti i rispetti, a qualsivoglia simile istituzione sul Continente. E ciò si deve alla magnificenza del Parlamento ed agli sforzi dei direttori ed impiegati dello stesso Museo. Durante gli ultimi quindici anni sono stati creati due stabilimenti, i quali fan grande onore agli uomini di Stato che li tutelavano nel primordio di tal creazione, ed agli uomini di vasto ingegno scelti a effettuare le idee luminose del Governo: qui acconno al Museo di Geologia Pratica (nome che esprime assai imperfettamente l'estensione dei suoi attributi e la sua utilità) ed ai Giardini Botanici a Kew. I due mentovati uomini di Stato sono F. Baring, allora Cancelliere dello Scacchiere, ed il Conte di Besborough, amendue Commissarii principali delle Foreste in quel tempo. Al primo suddetto stabilimento il pubblico è già debitore di una carta geologica, e Mappa dell'Impero, tale che non fu mai eseguita in nessun altro paese: lo che è ben piccola porzione del grande utile che potrebbero arrecare alla nazione ed alla scienza geologica i lavori di H. Delabeche e de' suoi collaboratori. I Giardini Reali a Kew, sotto la direzione di W. J. Hooker, non perdono di pregio messi a confronto coi più celebri stabilimenti di simil genere, tanto degli antichi che de' tempi moderni; nè mai si spese meglio il denaro pubblico, o più adattamente per dare istruzione e dilettamento all'universale. Mentre che ogni Università della Germania aveva il suo Museo di Anatomia Comparata, quando il governo della Francia rivoluzionaria aveva già messo a disposizione del Cuvier mezzi abbondanti per gettare le basi di quella scienza, di cui doveva egli essere salutato come fondatore, un eminente chirurgo, Gio. Hunter, animato unicamente dall'amore della scienza, senza aiuto dal Governo, rendeva un pari benefizio alla Gran Bretagna, col porre le fondamenta di quel Museo, che porta così giustamente il suo onorato nome. Grazie alla munificenza del Governo, ed alla ben meritata estimazione del Collegio Reale dei Chirurghi, il Museo Hunteriano è ora proprietà della nazione, ed ha ricevuto tali addizioni e miglioramenti da non essere inferiore a qualunque Museo continentale; mentre che in punto di ordinamenti generali, per la facilità che vi si offre allo studio,

e su quelle misteriose vicissitudini di temperie e di umidità, che un anno favoriscono e rimunerano i lavori dell'agricoltura, e li avversano e danneggiano in un altro.

---

e per la vera pratica utilità li supera tutti infinitamente. A codesto Museo si deve principalmente che siasi introdotto in Inghilterra lo studio della Anatomia Comparata, e che vi si possegga uno dei più distinti espositori moderni, il professore Owen.

Potrebbe sembrare ingiusto, mentre tutti i dipartimenti del Governo si mostrano sì desiderosi di promuovere gli studi scientifici, lo indicarne uno in particolare; ma pur non possiamo astenerci dal nominarne uno a cui la scienza in generale, e specialmente il ramo che forma l'oggetto principale della presente opera, non che i nostri migliori interessi nazionali, hanno debito di profonda e durevole riconoscenza; egli è il dipartimento Idrografico dell'Ammiragliato sotto il suo abile capo, Francesco Beaufort, il quale toccò a un grado senza pari in ogni altro paese marittimo. I Lord dell'Ammiragliato si sono approfittati di un lungo tempo di pace per estendere le nostre cognizioni sopra quasi ogni regione del globo, così beneficando immensamente la scienza geografica, e ponendo nelle mani della Reale e Commerciale Marina Britannica una raccolta di Mappe marittime e di istruzioni nautiche, che non han pari nella storia della navigazione per la loro estensione e per la loro esattezza. Un altro soggetto di ricerche, collegato strettamente coll'Idrografia e colla Navigazione, e che richiedeva per instituirlo l'assistenza di un governo, cioè l'investigazione delle leggi del magnetismo terrestre e della meteorologia, fu dal Parlamento provveduto ampiamente, ed è stato abilmente proseguito sotto la direzione del colonnello Sabine, collo stabilire Osservatorii a posta in tutte le estesissime colonie britanniche, e col pubblicare e distribuire i loro resultati.

Le diverse spedizioni marittime intraprese dopo la pace con viste puramente scientifiche fanno molto onore tanto ai dipartimenti governativi d'onde ebbero origine, quanto agli individui eminenti che recarono a buona riuscita i desiderii del loro paese. I nomi di Parry, Franklin, Back, Giacomo C. Ross e Richardson si conserveranno nella memoria della posterità quando le glorie più passeggiere che hanno acquistato nella loro professione saranno dimenticate.

Quantunque in prima debbasi riconoscenza ai promotori di codesti lodati cambiamenti di cose, ed agli uomini di Stato che giovarono ad attivarli, noi dobbiamo puranco ringraziare quel novero di legislatori, il quale avendo riguardo, com'è dovere, al pubblico tesoro, si mostrò così liberale in tutte le occasioni, quando fu addimandato di fornire i mezzi per promuovere le intraprese scientifiche. I cultori della scienza dunque devono alla Camera dei Comuni parole di vera riconoscenza.

Ma nell'offrire il debito tributo di grato animo ai Ministri della Corona ed al Parlamento, non bisogna passare in silenzio l'aiuto che ha ricevuto la scienza in tutte le sue classificazioni dalla Compagnia delle Indie Orientali. Signoreggiando un territorio immenso, la Corte dei Direttori ed i suoi rappresentanti nell'India si sono sempre addimostrati solleciti a contribuire con

Si conoscono le posizioni delle stelle nebulose e delle fisse ed i movimenti loro con precisione senza esempio, e le più sottili analisi abbracciano i soggetti i più svariati. Dall'anno 1847 in poi si sono scoperti tre nuovi satelliti e trenta pianeti nuovi, e la scoperta di uno di questi ultimi s'è fatta sotto circostanze che non hanno precedenti. A cagione di certi perturbamenti nei moti di Urano, e di cui non si poteva dare spiegazione sodisfacente, si annunziò che nei cieli lontanissimi un corpo sconosciuto ed invisibile rivolgevasi sull'estremo lembo del sistema solare; e poi fu trovato nella regione precisa dei cieli già indicata dall'analisi matematica. Sulla terra, e per distanze di centinaia di miglia, quell'invisibile messaggiero, l'elettricità, instantaneamente trasmette i pensieri dello spirito invisibile da uomo a uomo. Ecco risultati sublimi della scienza che sorpassano ogni immaginativa.

Ogni tentativo sarebbe vano per enumerare i perfezionamenti nelle macchine e nella meccanica, i canali, le strade ferrate che si fecero, i porti che si migliorarono, le terre

---

alta liberalità per la estensione delle nostre cognizioni nel loro vastissimo impero. Le Carte fatte colle osservazioni trigonometriche, lo stabilire Osservatorii, il dotare collegi e società di scienziati, il formare con grande spesa le collezioni di oggetti di storia naturale, i quali si distribuiscono a tutti coloro che sono stimati capaci di farne buon uso, il pubblicare opere sulle fisiche investigazioni, sulla storia naturale, e sulle osservazioni astronomiche, largite con mano sì generosa agli scienziati, il formare una mappa dei loro vasti dominii e carte delle loro costiere per il navigatore, tali da fare onore a qualsiasi governo; sono atti che pongono la Compagnia delle Indie Orientali nel primo posto fra i grandi potentati della terra; e ad essa la scienza oggidì e nei secoli futuri si sentirà mai sempre obbligata.

A proposito dell'Impero Orientale Britannico debbesi dire, che taluni sovrani nativi dell'India non si rimasero indietro nell'imitare l'esempio liberale dei loro potenti protettori. Due principi indigeni, il Rajah di Travancore ed il re d'Oude hanno con grande spesa stabilito ne' loro dominii Osservatorii astronomici provveduti d'istrumenti europei della costruzione la più perfetta, e sotto alla direzione di ufficiali amplamente dotati e rimunerati. La Penisola Indiana nel tempo presente possiede quattro Osservatorii astronomici, poco inferiori a quelli di Europa per ciò che concerne i mezzi di fare osservazioni: e sino a poco fa, non esisteva un solo Osservatorio pubblico in tutta l'estensione degli Stati Uniti d'America.

prosciugate, i ponti costrutti; ed oggidì, sebbene la Gran Bretagna non sia inferiore a verun paese in molte cose, ed in talune sia superiore a tutti, uno dei nostri più distinti ingegneri[1] dichiara che appena abbiamo passato la soglia del progresso. Lo star fermo è voler retrocedere; l'ingegno umano camminerà sempre di pari passo coll'inopinato, cioè coi bisogni crescenti del secolo. « Chi sa quello che resta in serbo per uso nostro; quale scoperta novella potrebbe un'altra volta cambiare la corrente delle cose umane; quali tesori nascosti possano venire in luce o nell'aria o nell'oceano, che sì poco conosciamo; quali mai virtù esistano nelle piante dei campi, o nei tesori della terra: chi sa quanto possiamo giovarci dei fuochi nascosti in essa, o dei suoi cumuli di ghiaccio? I secoli non potranno mai esaurire i tesori della natura, nè l'ingegno dell'uomo.[2] » Sarebbe difficile di seguire il rapido progresso delle scoperte a traverso i complicati laberinti del magnetismo e dell'elettricità; l'azione della corrente elettrica sul raggio polarizzato del sole, una delle scoperte più belle fra le scoperte moderne, additante le correlazioni finora non sospettate tra quel potere e la complicata aggregazione delle influenze visibili ed invisibili che agiscono sulla luce solare, col mezzo di una delle quali recentemente si fece fare alla Natura il ritratto di se medesima. È impossibile dare un'idea della rapida successione dei risultati singolari e variati della chimica, e delle sue applicazioni alla fisiologia ed all'agricoltura; oltre di che sonosi negli ultimi tempi pubblicate nella Gran Bretagna ed altrove opere importanti sulla metafisica, che con tanto frutto viene coltivata nelle contrade inglesi. La Geografia ha preso un'impronta novella, a motivo di quella instancabile indagine di accurate cognizioni e di verità ch'è propria dell'età presente: e la Geografia Fisica è del tutto una scienza nuova.

L'ardente bramosia di scoperte nautiche e geografiche,

---

[1] Giovanni Rennie. [2] Carlo Babbage.

iniziata nel secolo decimoquinto da quegli illustri navigatori che aveano un nuovo mondo a scoprire, è anche oggidì operosa quanto mai, sebbene con risultati meno splendidi. Nè la mesta e lunga notte del verno polare, nè il pericolo dei ghiacci e delle procelle arrestano i prodi marinari inglesi dal tentar di conoscere codesta *palla di terra* anche sotto l'aspetto suo disaggradevole; e ciò per quella gloria di cui essi sono sì avidi perfino in faccia alla bocca del cannone. Nè le altre nazioni d'Europa e d'America si ristettero dal pigliar parte in queste ardite avventure. La scoperta del passaggio dall'Atlantico al Pacifico per il nord-ovest, oggetto di tante nobili intraprese, e di tanti sacrifizi e abnegazioni, è stata in fine compiuta dal bravo nostro compatriota il capitan Maclure. Il sole sferzante e le paludi pestifere dei tropici hanno parimente ben poco impedito il viaggiatore dal raccogliere animali e vegetabili della creazione presente, od il geologo dall'investigare quelli dei secoli da gran lunga trascorsi. L'uomo quotidianamente fa palese i suoi diritti natii come signore della creazione, ed astringe ogni terra, ogni mare ad accrescergli le sue cognizioni.

I viaggiatori moderni più illustri, imitando il nobile esempio del barone Humboldt, il patriarca della Geografia Fisica, considerano le cose sotto un aspetto più ampio di quello che offra la terra, e i suoi abitatori animali e vegetabili; onde le loro ricerche comprendono la passata condizione dell'uomo e la presente, la nascita, i costumi ed i linguaggi delle nazioni esistenti ed i monumenti di quelle già andate. La geografia ebbe le sue epoche di oscurità allorquando si perdè il ricordo de' siti di molte grandi città e di molti luoghi celebri nella storia sacra e profana, i quali oggidì vengono scoperti dalla dottrina e dall'assiduità del viaggiatore moderno. L'Italia, l'Egitto, la Terra Santa, l'Asia Minore, l'Arabia con le vallate dell'Eufrate e del Tigri e colle contigue montagne della Persia ne sono tutti esempi luminosi, senza mentovare la vasta regione

dell'oriente ed i centri rimoti della civiltà aborigena nel Nuovo Mondo. Le scoperte importanti di Layard, il quale possedeva tutte le qualità e tutto il sapere necessario per condurre a buon esito una così ardua intrapresa, misero in luce i tesori da sì lungo tempo nascosti dell'antica Ninive, dove lo stile suo peculiare artistico ha esistito anteriormente a quello d'Egitto. In molte parti del mondo le ruine di città straordinarie per vastità, e per la loro architettura, fanno manifesto che vi sono vaste regioni di abitanti indigeni, delle quali noi nulla sappiamo. Nelle Ande del Perù e del Messico trovansi le reliquie di nazioni incivilite di un'epoca anteriore agli Incas. Pentland rinvenne numerosi avanzi di monumenti peruviani in tutte le parti della grande vallata delle Ande Perù-Boliviane, e molte porzioni di Cusco, la capitale imperiale, sono ben di poco cambiate da ciò ch'erano alla caduta di Atahualpa. Nelle foreste dell'America Centrale lo Stephens scoprì le rovine di grandi città ornate di sculture e di scritti espressi per dipinture, vestigia di un popolo assai avanzato, che una volta coltivava il suolo dove ora crescono le intralciate foreste. Scritti per mezzo di pitture sono stati scoperti da Roberto Schomburgk su delle rupi nella Guiana, simili a quelli che si trovano negli Stati Uniti e nella Siberia. Esistono ancora edifizi magnifici ben conservati in tutta l'Asia Orientale, e molti in uno stato di rovina che appartengono ad un periodo di gran lunga anteriore alla storia scritta.

La letteratura antica ci ha dato un soggetto di ricerca anche più interessante, da cui fassi aperto che la mente dell'uomo è essenzialmente la stessa sotto circostanze assai differenti; ogni nazione molto innanzi nella civiltà ha avuto un secolo per la poesia, pel dramma, pei romanzi e per la filosofia, ognuno de' quali porta l'impronta del carattere del popolo e dei tempi, ed anche più segnatamente delle religiose credenze. I dotti profondi nelle lingue orientali hanno fatto conoscere agli Europei la raffinata letteratura Sanscrita dell'Indostan, le sue scuole di filosofia e di astronomia, i

suoi scritti drammatici e poetici, i quali sono originali e bellissimi: ed a ciò hanno contribuito i dotti di Grecia e d' Italia.

Le dovizie della letteratura chinese e la pregevole geografia di quel popolo furono fatte conoscere in Europa dai Gesuiti francesi nello scorso secolo: studii proseguiti poi con buon successo dai filosofi francesi ed inglesi del presente secolo. Alla Francia dobbiamo pure in gran parte ciò che noi conosciamo della poesia e delle lettere della Persia, e dal tempo in che fu decifrata l' iscrizione della Lapide di Rosetta dal dottore Young, i geroglifici e gli scritti per mezzo di pittura sono stati studiati dai dotti di Francia, d' Inghilterra e d' Italia, e vi sono da sperare molte nuove nozioni dalle recenti ricerche del professore Lepsius di Berlino. Veramente pochi sono i soggetti di letteratura antica non esplorati dai Tedeschi, non esclusa la lingua scritta di Babilonia e di Ninive: ma la miglior riuscita nel decifrarla appartiene al distinto colonnello inglese Rawlinson.[1]

La stampa ha riprodotto una quantità non mai più vista di opere letterarie, di cui alcune hanno un merito segnalato, ma le più sono di effimera fama, adattate a ogni classe, intorno a qualsiasi soggetto, con lo scopo (almeno in Inghilterra) di migliorare il popolo e di favorire la moralità e la virtù. Tutta questa operosità della mente è l' effetto delle leggi che reggono le cose umane, e nelle sue generalità inchiude i varii tramutamenti tendenti a perfezionare la condizione dell' uomo.

Le belle arti non camminano di pari passo colla scienza, quantunque non siano rimaste totalmente addietro. La pittura, come la poesia, dee nascere spontaneamente, poichè il sentimento per essa dipende da innate simpatie del cuore umano. Nulla di esterno potrebbe commuoverci, se dentro

---

[1] Si suppone che le forme di scrittura le più antiche sieno le Himyaritiche trovate di recente nell' Arabia, e quella dei Fenici, la quale è l' origine di tutti gli alfabeti dell' Europa antica e moderna, ed è probabilmente la forma di lettere in cui furono scritte le Sante Scritture.

non avessimo idee corrispondenti; le menti poetiche meglio conformate sono quelle che sentono più altamente tutto ciò che è eccellente. Tutti non sono dotati ugualmente di una acuta percezione del bello, nella guisa stessa che taluni non ponno vedere certi colori, nè udir certi suoni. Quegli alti sentimenti che costituiscono il genio sono doni rari; ma qualche cosa di simile, quantunque in grado inferiore, esiste nel maggior numero degli uomini. Conseguentemente, sebbene la coltura non possa dare l'ispirazione del genio, pure nutre e desta la percezione naturale del bello e del buono, e così affina e migliora la mente nazionale, e forma un contrappeso a quello spirito utilitario e commerciale che tutto assorbisce.

Si coltiva con buon successo la pittura storica in Francia ed in Germania. Gli Alemanni hanno modellato la loro scuola sul vero stile degli antichi. Ne divennero i rivali per ricchezza e bellezza di colorito, e non sono superati da quelli nè per vivacità di fantasia, nè per varietà e sublimità nelle composizioni, che è poesia incarnata d'ordine eccellentissimo.[1] La scultura e l'architettura hanno la stessa impronta di un gusto puro ed elevato che distingue le altre opere d'arte. Gli artisti francesi, seguendo la stessa traccia, hanno prodotto opere in pittura storica di gran merito. Gli artisti inglesi hanno dipinto le scene della vita domestica con moltissima espressione e bellezza; ed i paesaggi britannici, come alcuni fatti dagli antichi Tedeschi, non sono semplici ritratti dal vero, ma quadri di un alto sentire poetico, e l'Europa intera ha riconosciuto il merito della composizione, mediante la diffusione delle incisioni di cui vanno

---

[1] Le opere di Cornelius e di Kaulbach fanno testimonianza della verità di queste osservazioni. Per il disegno non vi può essere niente di più bello; per la composizione, niente di più variato o di più sublime. La *Distruzione di Gerusalemme*, di Kaulbach, dove un genio potente ha combinato la verità dello storico colla fantasia del poeta, eseguita con mano maestra, potrebbe per il colorito gareggiare perfino colla Scuola Italiana.

arricchiti molti libri inglesi moderni. Il favore ottenuto da questo genere d' arte si può attribuire all'amore della vita campestre, sì generale in Inghilterra. Il dipingere in acquerello è molto in uso nella Gran Bretagna specialmente, ed ora trova favore in tutti i paesi; ma colà è condotto ad altissima perfezione.

Agli Italiani è serbato l' onore di aver ricondotto la scoltura alla sua primitiva purezza di stile, che sembrava perduta: e quel popolo privilegiato dalla natura ha prodotto alcuni esempi nobilissimi dell' arte moderna. Il più gran genio del nostro tempo lasciò le nevi del lontano settentrione per passare i suoi giorni a Roma, sede generale delle arti: e gli scultori inglesi più eminenti hanno preso stanza in Roma. perchè colà si trovano più a loro agio che nel proprio paese, dove non si apprezzarono le composizioni di Flaxman, se non quando avevano già formato l' ammirazione d' Europa. Monaco può vantarsi di possedere alcuni dei più belli esempi di scultura e di architettura moderna.

L' Opera è uno dei trattenimenti teatrali più perfezionati in tutte le città capitali dell' Europa; essa dispiega l' eccellenza e la possanza della melodia italiana, trasmessa di secolo in secolo per mezzo di una successione di grandi compositori. La musica della Germania ha la impronta scientifica della nazione, è ricca di armonie originali, le quali per essere ben intese e apprezzate richiedono un coltivato buon gusto.

L'Italia è il solo paese che abbia avuto due ère poetiche di un ordine elevatissimo; e per quanto grande fosse stato il periodo latino, quello di Dante è stato più originale e più sublime. Gli Alemanni sì eminenti in ogni ramo di letteratura, sono stati grandi eziandio come poeti; la potenza del genio di Goëthe terrà in vita i suoi poemi quanto durerà la lingua in cui sono scritti. La Francia è, come fu da lungo tempo, la patria della Musa comica; e sebbene questa nazione possa pretendere alla gloria di avere grandi poeti nel

genere serio, nullamanco il linguaggio ed i costumi del popolo si confanno più alla gaiezza, anzichè allo stile severo. Quantunque i Britanni possano essere stati inferiori alle altre nazioni in alcuni rami delle arti belle, la poesia, senza paragone la più grande e più nobile li redime, e fa più che redimerli. Quella nazione la quale produsse i versi di Chaucer, di Spencer, di Shakspeare e di Milton, colla splendida schiera di poeti che arrivano sino ai nostri dì, non può non aver sempre tenuto un luogo distinto fra i popoli immaginosi. Shakspeare solo basta per immortalare una lingua. I romanzi britannici occupano un distinto seggio nell' ordine delle opere dell' immaginativa, e per lo più hanno il merito di favorire la morale. Se i romanzieri francesi avessero più badato a questo nobile scopo, la loro conoscenza del cuore umano e la splendidezza delle loro composizioni avrebbero avuto maggior pregio.

L' alta poesia sparì al cospetto dello spirito utilitario del secolo: ma nel mondo vi è adesso tanto d' ingegno ed anche di fantasia, quanto in qualunque trascorso periodo, sebbene si dirigano a differenti e vieppiù importanti oggetti, poichè il mondo morale ha totalmente cambiato d' aspetto. È venuto il tempo di uno di quei grandi mutamenti nelle menti degli uomini, come ne addiviene di tanto in tanto, i quali costituiscono grandi epoche nella storia del genere umano. Se i popoli non fossero stati già preparati, il predicare di Pietro l' Eremita non avrebbe mai potuto destare nell' intera Europa ringentilita di civiltà, l' entusiasmo che la sospingeva a gettarsi nelle Crociate; e gli uomini erano pronti per la Riforma innanzichè Lutero ne dasse l' impulso. Ecco le tempeste barometriche della mente umana.

Il presente stato di transizione ha fatto progressi impercettibili, e fu aiutato dal concorso di molte circostanze, tra cui furono maggiormente efficaci l' intelligenza ognor crescente nelle basse classi, ed il viaggiare col mezzo del vapore, il quale ha grandemente aiutato la diffusione del sapere,

ed ha probabilmente accelerato la crisi degli affari pubblici sul Continente, coll' agevolare agli abitanti dei differenti paesi i mezzi di comunicazione, e di comparare le condizioni loro. Nessuna invenzione preparata da molti secoli ha potuto mai tendere ad equiparare tutte le cose quanto il vapore, e ciò si accorda maravigliosamente con l' attuale inclinazione dei popoli. Lo spirito di emancipazione, ch' è il carattere peculiare di questo secolo, si manifesta in tutti i rapporti della vita, tanto politica che sociale. Sul continente d' Europa ha scosso l' intero edifizio sociale, ha sovvertito la legge e l'ordine, rovinato migliaia collo intendimento di abbattere gli avanzi crollanti del sistema feudale. I modi violenti con cui accaddero questi mutamenti produssero per natural conseguenza una reazione; ma il tentativo presente d' infliggere al mondo un dispotismo politico e spirituale deve avere vita ben corta, essendo diametralmente in opposizione coll' irresistibile progresso della mente umana. Quel medesimo sentimento di emancipazione il quale all' estero ha gettato giovani e vecchi in uno stato di insubordinazione e di ribellione, esiste in Inghilterra, ed ha tranquillamente ma gradualmente cambiati i rapporti della vita domestica e sociale. Le condizioni reciproche di padre e figlio non sono più le stesse; e persino nella prima età i fanciulli assumono carattere e indipendenza d' uomo, e per ciò forse sono più presto atti a prender parte nei negozii del mondo; poichè bisogna ben riconoscere che, o per causa d' indipendenza precoce, o per qualche altra cagione, non vi è paese che abbia prodotto tanti uomini di Stato giovani ed abili come l' Inghilterra; ma nello stesso tempo codesto fatto pone la gioventù in condizione meno amichevole e più pericolosa, col privarla de' consigli e dell' esperienza delle persone attempate, verso le quali non serbasi come prima la stessa riverenza. L' operaio considera che i suoi interessi siano in opposizione con quelli del manifatturiere, e l' affetto delle persone di servizio verso i loro padroni è estinto nella Bretagna nello stesso modo che lo è il vassallaggio.

L'ambizione penetra estesissimamente nelle classi inferiori e nelle classi medie della società, e sono sì pochi coloro che si chiamano contenti della condizione in cui nacquero, che grande è l'affanno per elevarsi. I numerosi esempi di uomini elevatisi da classi inferiori agl'impieghi più cospicui nello Stato incoraggiano gli sforzi per alzarsi nella società; cosa naturale e giusta, se viene procurata con mezzi legittimi; ma la inclinazione di pareggiare tutto prevale tanto nel continente d'Europa che non solo diventa difficile, ma ben anche dannosa. Sino a che gli uomini saranno dotati d'indole differente, e gli ingegni svariati, vi saranno differenze di condizioni e di fortuna: e ciò si manifesta chiaramente nelle repubbliche al pari che nei governi di altra forma: posciachè l'uomo, quanti pur faccia tentativi per liberarsi dagli ordini della natura collo stabilire leggi e diritti civili uguali, egli non può mai scampare da quella ineguaglianza di condizioni ch'è costante nella razza umana. Laonde viene la necessità di adempire i doveri della posizione sociale in cui siam collocati, tenendo mai sempre in mente che mentre la religione cristiana richiede dai poveri che sopportino con pazienza la sorte loro, impone una grave responsabilità ai ricchi.

Il rispetto che nella Gran Bretagna si sente per le classi laboriose, insieme colla operosa filantropia, fanno contrappeso alle cattive tendenze di codesto stato di transizione: filantropia che non si limita al dare elemosina, ma che consiste in un'ardente volontà di contribuire energicamente alla somma della umana felicità. Via via che questa disposizione più si diffonderà nelle classi alte, e via via che esse arriveranno a persuadere le inferiori come veramente tengano a cuore di aprir loro tutte le sorgenti di felicità e di comodi possibili, tanto più presto spariranno i mali transitorii, e comincierà uno stato migliore di cose: allora i sentimenti di affetto e di fiducia succederanno alla freddezza ed alla sfiducia.

L'incremento di una disinteressata benevolenza e di quel liberale sentire, che in Inghilterra forma l'impronta conso-

lante e piena di speranza dei nostri tempi, si manifesta nella frequenza con cui presentansi al Parlamento i progetti per avvantaggiare la condizione delle classi povere; nelle società formate per soccorrerle, e nelle numerose istituzioni stabilite in loro beneficio e conforto.

Tra le istituzioni più giovevoli dei tempi moderni, tre si devono alla filantropia delle donne inglesi: il miglioramento nella disciplina delle prigioni, le casse di risparmio, e le banche per imprestare ai poveri piccole somme. La buona riuscita di queste tre istituzioni ha superato ogni espettativa, ed ora in diversi paesi forestieri sono state adottate. L'importanza della educazione popolare ed agricola forma oggetto di cura dei governi più illuminati; ed uno dei più grandi miglioramenti nel sistema di educazione si è, che adesso i maestri sono resi atti all'adempimento dei loro doveri collo essere istruiti nell'arte dello istruire. S'insegna oggidì con tanto buon garbo, che l'imparare non rattrista più i giorni sereni della gioventù, ma al contrario, favorisce e conduce alla istruzione più efficace, che è quella di sapersi educare da se.

Gli asili infantili, stabiliti in molte parti d'Europa, e da per tutto negli Stati Uniti d'America, rapidamente migliorano la condizione dei popoli. L'istruzione che vi si dà, è adattata alla condizione degli scolari, e le lezioni di morale ivi insegnate, sono lumi, che sovente dai fanciulli si riflettono sui loro genitori ignoranti. Inoltre le relazioni personali con classi più elevate, e le cure amorevoli che i fanciulli ricevono da esse, rinvigoriscono i legami di affetto reciproco. Dopo l'abolizione del sistema feudale, la separazione tra le classi alte e le basse della società crebbe sempre più; ma gli sforzi generosi d'individui, il cui solo scopo è di fare il bene, comincia adesso a correggere una tendenza che, sfrenata, avrebbe potuto addurre le più cattive conseguenze per tutte le classi. I ragguagli statistici ci mostrano che gli sforzi degli individui e delle associazioni influiscono sull'indole della nazione; per esempio, durante gli undici anni prima del 1846, quando

le tabelle criminali segnavano la condizione intellettuale degli accusati, vi erano 31 Contee nell'Inghilterra e nel paese di Galles dove non si trovava una sola donna educata che fosse stata chiamata innanzi a un tribunale, e ciò in una popolazione di 2,617,653 femmine.[1]

Generalmente i delitti diminuiscono in proporzione dell'istruzione religiosa e morale del popolo; il miglioramento nella moralità dei fanciulli impiegati nelle filande è prodigioso dacchè il Governo stabilì ispettori per sorvegliare alla loro salute ed educazione;[2] e difatti il miglioramento di condizione dell'intera popolazione apparisce dalle Tavole statistiche della mortalità, le quali provano indubitatamente che la durata della vita umana per tutta la Gran Bretagna è in aumento.[3]

---

[1] Di queste Contee, venti erano nell'Inghilterra ed 11 nel paese di Galles, e sì pochi furono nelle altre Contee i delitti di donne educate durante li suddetti 11 anni, che la proporzione annuale delle accuse contro donne educate fu solamente di 1 in 1,349,050. Durante l'anno 1846, solamente 48 persone educate furono provate ree di delitti nell'intera popolazione dell'Inghilterra e del paese di Galles, e nessuna fu sentenziata a morte. Durante gli anni 1845 e 1846 vi erano nell'Inghilterra 15 Contee e nel paese di Galles 11, dove nessuna persona ben educata fu convinta di qualsisia delitto. In Iscozia il numero delle accuse contro persone istruite è maggiore, poichè l'educazione è più generale, e perchè la quantità di alcool consumata nella Scozia è cinque volte più di quella che si consuma in Inghilterra. Il numero dei delitti è assai sotto la media nei distretti delle miniere, e sono anche meno frequenti nel paese di Galles e nelle contrade montuose del settentrione dell'Inghilterra. L'esser *ben educato,* come si esprimono questi ricordi statistici, significa solamente saper leggere e scrivere con facilità. (*London Statistical Journal.*)

[2] Le ore di lavoro per ogni fanciullo impiegato nelle filande, si limitano a 48 ore nella settimana, e bisogna secondo la legge che tutti i fanciulli vadano a scuola almeno due ore per ciascuno dei sei giorni di lavoro, giacchè vi ha inoltre la scuola della domenica: e si sottrae dalla paga un soldo da ogni scellino per l'educazione. Gl'ispettori hanno la facoltà di stabilire le scuole dove mancano, e di licenziare i maestri non competenti. L'impegno dei fanciulli nelle fabbriche dura nella Gran Bretagna sino all'età di 13 anni; e negli Stati Uniti sino a 15 anni. (*Statistical Journal.*)

[3] La media proporzione della durata delle vite dei sovrani è maggiore nei tempi moderni che non fu negli antichi; ma anche adesso è al di sotto di quella di qualunque altra classe dell'umanità. La media più favorevole per

I sacrifizi spontanei fatti nel 1847 per soccorrere i bisogni di una nazione affamata, rivelano le caritatevoli tendenze del secolo. Ma un caso speciale, per quanto mirabile, non basta a segnare il progresso generale. Non è tra il terremoto o fra la tempesta, ma è nella quieta e sommessa voce della consolazione che si fa sentire nella capanna dell' infelice, che si appalesa il tratto prominente della filantropia dei nostri giorni, allora quando le persone caritatevoli di ogni classe cercano gl' infelici ove dimora la povertà o il vizio, per aiutarli o per ricondurli sul retto cammino. Niuna favella può decantare abbastanza il merito di coloro che si dedicano a correggere i fanciulli, che finora negletti andavano vagando nelle vie delle città. Nell' ardua e scoraggiante impresa, queste persone hanno lavorato con pazienza, nè si sono lasciate spaventare da ostacoli, che avrebbero potuto scoraggire animi i più risoluti; ma esse ebbero la loro mercede, poichè furono ricompensate dal buon esito.[1] Il linguaggio della bontà e dell' affetto non prima udito da quei figli del delitto e della miseria, salva moltitudini di essi dalla perdizione. Ma ci vorrebbe un volume per annoverare tutti gli sforzi che si vanno facendo per accrescere i comodi, la salute del popolo, e miglioramenti d' ogni guisa, e per narrare come tutte le classi siano intente a erigere nuovi stabilimenti e a migliorare gli antichi. Sentimenti nobili e liberali informano le adunanze pubbliche, sia per trattare gli affari delle nazioni, sia per quelli degli individui, ed un sistema più mite ha temperato la severità delle nostre leggi penali. Per buona sorte questi sentimenti liberali e filantropici non si limitano alla Gran Breta-

---

loro è da 70,05 anni; per l' aristocrazia inglese da 71,69; per la borghesia inglese (*gentry*) 74,00; per le professioni dotte 73,62; per i letterati e scienziati inglesi 72,10; per l' esercito e la marina 71,99; e per le professioni di belle arti 71,15. (*London Statistical Journal.*)

[1] In Londra nell' anno 1851 eranvi 62 *Ragged Schools* (Scuole per chi ha lacere le vesti), ed il Governo s' incarica di mandare annualmente 150 scolari alle colonie, se essi hanno voglia di andarvi. (*London Statistical Journal*). Nel giugno 1855 ve ne erano 79. (*Trad.*)

gna, ma sono universali negli Stati dell' Unione Americana, e si estendono largamente nei paesi più civili d' Europa.

Nella odierna civiltà non può mai aver luogo un movimento durabile di regresso; la diffusione delle virtù cristiane e delle cognizioni garantisce l' avanzamento progressivo dell'uomo verso i più alti principii morali ed intellettuali, e questi pregii costituiscono la sua dignità vera. Rimane però molto a farsi nell' Inghilterra, particolarmente in ciò che riguarda l'istruzione religiosa e l'antivenire i delitti; ed in entrambi gli emisferi milioni de' nostri simili rimangono nel più basso grado di barbarie. Secoli e secoli dovranno passare prima che possano essere inciviliti; ma se vi è qualche analogia tra il periodo della durata dell' uomo sulla terra con quello della conchiglia o della pianta la più fragile delle epoche geologiche, egli è ancora nella sua infanzia; e coloro che dubitano del progresso indefinito dell' uomo, dovrebbero metter in paragone la rivoluzione francese del 1830 colla prima, e lo stato dell' Europa nel medio evo col suo stato nel tempo presente. Poichè, malgrado la turbata condizione del Continente, e gli errori nei mezzi adoperati dai popoli nel cercare il loro miglioramento, i delitti sono meno frequenti e meno atroci che non furono nei tempi andati, e lo sdegno universale che i delitti ora destano è grande indizio dell' avanzamento generale. Nell' Inghilterra, uomini, dei quali si direbbe che avessero preceduto i loro tempi, erano una volta perseguitati e puniti per opinioni, che adesso sono sanzionate dalla legislatura, e riconosciute da tutti. La tendenza morale del secolo si fa palese nel modo scelto di conversare. È possibile che l' egoismo e le cattive passioni abbiano sempre da annidarsi nel cuore umano, ma il progresso della razza consisterà nella potenza sempre crescente dell' opinione pubblica, ch' è la voce collettiva dell' uomo, retta da principii cristiani di moralità e di giustizia. L' uomo modifica le sue opinioni e la sua credenza; è una parte di quella svariatezza ch' è legge universale della natura; di modo che è probabile che esisterà sempre

una differenza nella maniera di vedere le dottrine religiose, la quale, non per tanto, diverrà ognor più spiritauale e più pura da ogni labe di umana infermità; ma la possanza della religione cristiana apparirà in una condotta più pura, ed in una pratica generale di mutua tolleranza, di carità e di amorevolezza.

COMPENDIO

DI

GEOGRAFIA FISICA

SPECIALE D'ITALIA,

compilato sulle opere di MARMOCCHI, COLLEGNO, SISMONDA, PARETO, SAVI, ec. ec.

DA

CELESTINO BIANCHI.

Giace l'Italia al mezzodì dell'Europa tra i gradi 36 e 47 di latitudine boreale contando dall'isola di Malta sino alle Alpi Retiche, e fra i gradi 4,15 e 16,15 di longitudine orientale dal meridiano di Parigi, partendosi dalle Alpi Cozie sino all'estrema punta orientale della Puglia. Le Alpi la separano a tramontana dalla Francia e dalla Germania; il Mediterraneo la divide dalla Spagna a ponente, dall'Affrica a mezzodì, dalle regioni degli Slavi e dei Greci a levante: ha una parte continentale costituita dal vasto bacino del Po; la rimanente considerevole porzione di essa forma una penisola, che si protende fra il Tirreno e l'Adriatico in forma di gamba: molte isole le fanno corona; Sicilia, Sardegna, Corsica le maggiori, Elba e Malta fra le minori.

La superficie dell'Italia, comprese le isole, si valuta intorno le 100,000 miglia quadrate (miglia italiane di 60 al grado): la massima lunghezza dal capo Spartivento in Calabria fino al Monte Bianco nelle Alpi Pennine è di circa 625 miglia; la massima larghezza nella parte continentale tra le Alpi Cozie e le Alpi Giulie è di 325 miglia, e di 125 nella parte peninsulare fra il Monte-Argentaro nel Tirreno e Ancona sull'Adriatico: lo sviluppo delle sue coste e delle isole può considerarsi di 1800 a 2000 miglia.

In Italia come dovunque la direzione generale delle coste può essere riferita sempre ad uno dei sistemi di monti che vi dominano. Le Alpi che ricingono il nord della nostra

Penisola presentano tre parti distinte: l'una occidentale dal Mediterraneo al Monte Bianco diretta dal sud-26°-ovest al nord-26°-est; la seconda centrale dalla Savoja al Tirolo corre dall'ovest-16°-sud all'est-16°-nord, e l'ultima orientale (Alpi Giulie) che si stende dal Tirolo verso la Croazia è parallela all'Appennino settentrionale che ha direzione media verso il nord-20°, o 30°-est. Lo sviluppo del sistema alpino è di 1200 miglia in lunghezza sopra una larghezza variabile dalle 75 alle 180, cosicchè la superficie può valutarsi di circa 45,000 miglia quadrate. Le Alpi orientali dal colle di Tenda al Monte Bianco comprendono: 1° le Alpi Marittime dal colle di Tenda al Monviso, lunghe 60 miglia: sommità, la cima di Maurino alta 12,300 piedi; 2° le Alpi Cozie, 70 miglia, dal Monviso al Cenisio. Il gran Pelvoux è il loro culmine, a 12,600 piedi; 3° le Alpi Graje, 50 miglia dal Cenisio alle falde del monte Bianco; la cima più elevata è il monte Iseran, 12,500 piedi. Le Alpi centrali dal Monte Bianco al Drey-Herren-Spitz, comprendono: 1° le Alpi Pennine, 50 miglia, fino al Monte Rosa. Il Monte Bianco e il Monte Rosa sono i punti culminanti di queste Alpi, e insieme le più elevate montagne d'Europa: il primo essendo elevato di 14,800 piedi e il secondo di 14,200; 2° le Alpi Lepontine o Elvetiche dal Rosa al Bernardino, 80 miglia: cima più elevata il Jazi 12,900 piedi; 3° le Alpi Retiche dal Bernardino al Drey-Herren-Spitz, 160 miglia; sommità il Wildspitz Firner, 11,600 piedi. Le Alpi orientali dal Drey-Herren-Spitz a Fiume sul Quarnero comprendono: 1° le Alpi Noriche, 30 miglia fino al Gros Glokner, punto culminante di questa sezione delle Alpi, alto 11,900 piedi; 2° le Alpi Carniche 60 miglia, dal Gros Glokner al Colle di Tarvis: sommità il Monte Scuro, 7000 piedi; 3° le Alpi Giulie, 90 miglia dal colle di Tarvis a Fiume, il cui culmine è il monte Terglau, 9300 piedi.

Non si trovano ramificazioni considerevoli alle Alpi Occidentali, sicchè quivi le valli sono di breve lunghezza, e i declivii ripidi e dirupati. La pianura del Po incomincia im-

mediatamente appiè dei monti, ov'ha da 600 a 800 piedi d'altezza; ma dalla sezione centrale spiccansi vari grandi contrafforti verso l'Italia; e perchè ella volge la parte concava ad austro, due delle principali ramificazioni presentando la parte convessa all'Italia e la concava alle Alpi, accade che ravvicinandosi chiudono insieme un'area ellittica, dentro alla quale sono fra le altre le valli considerevolissime dell'Alta Adda (Valtellina) e dell'Alto Adige (Vitsgau). Le Alpi Orientali poi sono la parte più bassa di tutto il muro alpino, poichè la loro altezza media è da 6000 a 4000 piedi nelle Alpi Carniche, e da 4000 a 2000 nelle Giulie. Le ramificazioni principali di questa sezione dalla parte d'Italia sono quella che forma il dosso della penisola d'Istria, e il contrafforte fra cui e le Alpi è chiusa la valle del Tagliamento. Ripidissima è la discesa di queste Alpi verso l'Italia, e la pianura di Venezia, che si stende quasi fino ai loro piedi, è alta appena 200 piedi sul livello dell'Adriatico; dalla parte della Carniola però presentano rialti forati da immense caverne e rotti da profondi burroni, e le loro valli sono spesso chiuse da ogni parte, di modo che i fiumi non trovando sbocco s'inabissano nelle caverne, e per sotterranei condotti vanno ad alimentare altri fiumi o al mare.

I passi principali, o varchi, pei quali si può tragittare da un versante all'altro della catena, sono nelle Alpi Occidentali il Colle di Tenda, 5600 piedi sul livello del mare, il Monginevra 6100, il Moncenisio 6400, il Piccolo San Bernardo 6700: nelle Alpi Centrali il Gran San Bernardo 7700 piedi, il Sempione 6200, il San Gottardo 6500, il Bernardino 6600, lo Splugen 6500, il Reschen-Scheideck 4700 e il Brenner 4300: nelle Alpi Orientali il Monte Croce 5100 piedi, il Colle Grande 5000, il Colle di Saifnitz 2700, il Passo di Adelsberg 2000.

Gli Appennini si staccano dalle Alpi Marittime al Colle di Tenda, accerchiano il mar Ligustico, e attraversano tutta la penisola, formandone come la spina, fino al Capo dell'Arme in Calabria, sopra una linea di 600 miglia.

La catena Appenninica si divide in Appennino Settentrionale o Ligure, Centrale, o Etrusco-Umbro, Meridionale o Calabrese. L'Appennino Settentrionale si curva in un arco, la cui corda va da ovest-sud-ovest a nord-est dal Colle di Tenda al Colle della Cisa in Lunigiana, con una elevazione media di 2800 a 3000 piedi. È dirupatissimo nel suo pendio meridionale che guarda il Mediterraneo, e in più luoghi levasi a picco sul mare: ma dalla parte opposta dove guarda la valle del Po, si abbassa gradatamente in scaglioni di colline, che fra Piacenza e Tortona si spingono quasi fino al fiume, sicchè distinguono la pianura cispadana piemontese dalla pianura cispadana lombarda. L'Appennino Centrale si prolunga da nord-ovest a sud-est dal Colle della Cisa al Cervialto in Basilicata, prima convesso dalla parte dell'Adriatico, poi da quella del Tirreno. Numerosissimi contrafforti se ne spiccano, specialmente verso il Tirreno; verso mezzodì la catena si allarga gradatamente sorreggendo vari rialti, dapprima elevati, angusti e molto concavi, poi più bassi, larghi e spianati. La media altezza di questa sezione Appenninica è fra i 3000 e i 5000 piedi in Toscana, fra i 4000 e i 6000 nell'Abruzzo. La sua cima più eminente è il Velino, 7872 piedi. Ambidue i fianchi dell'Appennino centrale si protendono in numerose diramazioni, le quali sono generalmente trasversali nel pendìo adriatico, sicchè i fiumi vi hanno breve corso, eccetto l'Aterno in Abruzzo, perchè la sua valle è determinata dall'elevamento della massa montuosa, il culmine della quale è formato dal Monte Corno, o Gran Sasso d'Italia, cima la più eminente di tutto l'Appennino, 8900 piedi sul livello del mare. In questa diramazione trovasi anche la Majella, 8800, ed è, come il Gran Sasso, nell'Abruzzo.

Nel pendìo tirrenico l'Appennino Centrale ha pochi rami trasversali, ma invece numerose e lunghe diramazioni longitudinali, costituite da contrafforti che si partono dalla catena principale, e che determinano la direzione delle valli, come sono quelle della Magra, del Serchio, dell'Arno, della Sieve,

della Chiana, del Tevere, del Velino, del Garigliano, elevandosi in altezze dai 3000 ai 6000 piedi. Lungo il littorale toscano in direzione presso a poco parallela ad esso corrono dei gruppi montuosi, che sebbene fra di loro staccati e divisi da pianure, si mostrano geologicamente uniti quali anelli di una medesima catena, e che essendo per la struttura loro differentissimi dall' Appennino, debbono da questo essere del tutto distinti. Col loro insieme formano essi una catena, la quale col professor Paolo Savi chiameremo Metallifera per essere in essa frequente la presenza di metalli, parecchi dei quali costituiscono una ricchezza mineraria non piccola per la Toscana. Altre non molto elevate prominenze sono pure frequenti presso le Alpi nel Genovese, nel Bolognese, in Toscana, nelle isole del Tirreno ed in Corsica, prodotte da azione vulcanica, quale fu l' eruzione delle masse serpentinose: eruzione che nelle epoche passate travagliò e sconvolse quel suolo. Tace ora quella possente causa; ma l' azione del fuoco dura ancora intorno al Vesuvio, e si esercitò in un tempo non lontano a Bolsena e nel Monte Amiata, come lo attestano la qualità dei minerali e le sorgenti di acque termali e la frequenza dei terremoti, onde appare che le viscere di quel suolo sono tepide ancora.

L' Appennino Meridionale procede su due linee principali quasi rette, ma in direzione diversa: la prima da nord-nord-ovest a sud-sud-est fino a Nicastro, la seconda da nord-nord-est a sud-sud-ovest fino al Capo dell' Arme. La prima di queste linee è larga ed irregolare, e lascia tosto l' aspetto di rialto, che ha da principio, per. assumer quello di una giogaia stretta, alta, dirupata a occidente, sorgendo quasi a picco dal Tirreno, mentre scende all' Ionio per declivii più lunghi e graduati. Il giogo principale mantiensi unito in guisa, che quasi tutti i varchi sono a 3000 piedi circa di altezza; ma presso Nicastro, dove la seconda linea fa angolo colla prima, il giogo è tanto depresso, che il mare alzandosi di poche tese sul livello attuale, lo soverchierebbe, e

riunendo i golfi di Squillace e di Santa Eufemia, farebbe un' isola dell' estrema Calabria. Al sud di questa singolare depressione la catena si eleva nuovamente fino all' altezza di 7000 piedi, alla quale tocca nel monte Pollino, prendendo aspetto dirupato come di natura alpina.

Dal fianco nord-est di questa sezione appenninica si spicca una catena, che dalle sorgenti del Bradano corre fino al capo di Santa Maria di Leuca, e che si compone di gruppi di collinette alte al più 1200 piedi, denominate le Murgie, e distinte le une dalle altre in guisa che se il mare si elevasse di pochi piedi sul suo livello attuale, ne formerebbe una serie di piccole isole.

Molti dei principali promontori o capi d' Italia non furono in origine che isole dei mari circostanti, riunite al continente dagl' interrimenti portati dai fiumi e quivi accumulati dal mare stesso; tali sono il promontorio di Populonia, gruppo di colline alte da 5 a 600 piedi; il monte Argentaro, il cui gruppo sale fino all' altezza di 1660 piedi; il monte Circello, massa montuosa alta 1620 piedi; il promontorio Miseno grosso sasso annesso al continente per un istmo di sabbia; i capi Rizzuto, delle Colonne, di Santa Maria di Leuca e il monte Gargano, gruppi di collinette isolate, eccetto l' ultimo che è il più esteso e il più elevato di tutti, salendo a 4800 piedi di altezza. Il promontorio poi di Minerva rimpetto l' isola di Capri è l' ultimo aggetto dei monti Picentini, ramificazione dell' Appennino meridionale; così i promontori di Posidio, o capo Licosa, e di Palinuro, e il promontorio d' Ercole, o capo Vaticano, sono immediata dipendenza dell' Appennino suddetto. Il Capo dell' Armi è propriamente la fine degli Appennini: ed altrettante estremità dell' Appennino sono i capi Spartivento, Stilo ed Alice. Circa i confini d' Italia verso l' Illirio sorge la penisola d' Istria, costituita in gran parte da un rialto, che appoggia a nord-est alle Alpi Giulie, e termina al sud nel capo di Pola.

La forma triangolare della Sicilia è determinata princi-

palmente da tre direzioni, che sono quella delle Alpi occidentali da Messina a Catania e da Siracusa al capo Passaro; quella delle Alpi orientali dal Faro a Cornia, e dal capo di Gallo a Trapani; quella degli Appennini settentrionali dal Marittimo al capo Passaro. Il perimetro dell'isola somma a più di 550 miglia, e di circa 7000 ne è la superficie. La massima parte di essa è un altipiano ondulato, declive da tramontana a mezzodì, su cui si alzano gruppi montuosi ed anche monti isolati. La terrazza centrale si estende dalla base occidentale dell'Etna fino verso il Lilibeo, e dalla costa boreale fino alla meridionale, dove il lido ha generalmente poca estensione; si abbassa poi verso la costa di ponente e di libeccio, finchè si perde nelle pianure maremmane che sono intorno Mazzara, Sciacca e Girgenti. A greco dell'Etna sorge un ripiano contiguo a quello già descritto, ma da esso distinto per un avvallamento, che è lungo la linea di congiunzione, il quale formando l'angolo che è verso l'Italia, si eleva sino a 2000 piedi sovrastando colla sua punta estrema al Faro. Questi monti appariscono sotto ogni rispetto come la continuazione dell'Appennino Meridionale, da cui li divise il cataclisma che divelse la Sicilia dalla penisola Italica. Verso scirocco il rialto centrale discende in una terrazza più bassa e ondulata fino all'angolo meridionale dell'Isola, sostenendo monti di una media altezza di 1000 a 1500 piedi fino a 800. I gruppi montuosi più importanti sono le Madonie sul confine boreale della Terrazza, la montagna di Cammarata sovrastante alle alture nel sud-ovest dell'isola, e i monti isolati del Chiuppo e del Cuccio a ponente di Palermo e il Dinnamare e lo Scuderi presso Messina. L'Etna, il maggior vulcano d'Europa, e il monte più alto di Sicilia e d'Italia, si eleva di 10,300 piedi sul livello del mare dalla costa orientale; cono isolato e colossale, la cui cima quasi sempre velata di neve è al tempo stesso quasi sempre fumante.

Come raggi dall'interno della terrazza centrale escono i

fiumi principali della Sicilia, l'Alcantara e la Giaretta che sboccano sulla costa orientale al nord e al sud dell'Etna: il Sasso, il Platani e il Belici a libeccio, il Termini, il Fiume Grande e la Pollina al nord.

La pianura più considerevole che si vegga in Sicilia è quella di Catania fra l'Etna e il fianco sud-est della terrazza centrale, irrigata dalla Giaretta: e vi sono inoltre il piano di Terranova che s'avanza nel rialto, e un littorale di una qualche larghezza, che da Terranova distendesi ad Alicata presso le foci del Salso. Non vi sono laghi in Sicilia, ma paduli o lagune littoranee, causa di esalazioni pestilenziali.

La Sardegna, che gli antichi dissero Ichnusa della forma che presenta di un'orma lasciata sul suolo molle da un piede umano, si prolunga dal nord al sud per 144 miglia, e ne ha 65 di larghezza media da est a ovest, con una costa sinuosissima, che gira poco meno di quella siciliana, e con una superficie di 6900 miglia quadrate. Vi si notano tre generali direzioni di monti, da maestro a scirocco al nord dell'isola, da greco a libeccio al sud, da tramontana a mezzodì verso il centro, ma più verso est, attraversando ad angolo acuto i due primi sistemi, e interrotto esso trasversalmente in più siti da spacchi profondi, da grandi ripiani, e anche da vallate basse ed estese. Sicchè l'isola è prominente nel centro e lungo il Tirreno, depressa nella regione opposta, ove sono serie estese di colline, lunghe valli e vaste pianure littorali. Dal centro sorge il Gennargentù, monte più elevato di tutto il sistema, il Bruncu de Spina e il Su-Sciusciù, 6230 e 6060 piedi all'oriente, e il gruppo Limbara, 4290 piedi, al nord, che scende per dirupatissime pendici verso il sud, e per docili scaglioni al nord fino al mare di Corsica dove si perde. Masse prominentissime legano il Gennargentù al Limbara, alle quali sovrasta il Goceano, 4000 piedi sul livello del mare. La parte occidentale dell'isola ha gruppi di alture staccate e indipendenti l'una dall'altra, fra le quali è notevole il Ferro, o Verro al nord di Oristano, colle falde

bagnate dal Mediterraneo, e per forma e natura simile al gruppo vulcanico di Albano. I monti che vanno da maestro a scirocco e quelli da tramontana a mezzodì sorreggono il ripiano di Buddusò, d'onde sgorga il Tirso a 3000 piedi di altezza, e i monti da greco a libeccio sostengono quello di Sarcidano all'altezza di 1000 piedi, d'onde scaturisce il Mannu. Più vasto è il ripiano detto Campo di Ozieri, irrigato nella sua parte superiore dal Coghinas, ma è altresì il più depresso. Fra le valli la più ampia, bella e fertile è quella detta Campidano, che distendesi dal golfo di Cagliari a quello di Oristano da scirocco a maestro, e fra le pianure quella di Nura fra i golfi di Alghero e di Asinara. Neppure la Sardegna ha laghi, ma paduli e stagni tutti presso al mare, e malsani.

La Corsica fu probabilmente disgiunta dalla Sardegna, da cui la separa uno stretto largo appena 6 miglia, nell'ultima epoca geologica, e giace nella stessa direzione di quella, avendo un perimetro di 300 miglia, una lunghezza di 105 sopra una larghezza di 45, con 1200 miglia quadre di superficie. Essa si presenta come una congerie di montagne petrose confusamente ammassate, nelle quali però si possono distinguere due direzioni: una al nord da greco a libeccio, l'altra al sud da tramontano-maestro a ostro-scirocco; sicchè il primo giogo è parallelo alla direzione generale dei monti della Sardegna meridionale, e il secondo a quella della Sardegna boreale; e quindi in Corsica la regione montuosa si accosta al Mediterraneo, mentre in Sardegna costeggia il Tirreno. Le due giogaie sopraddette sono poi legate fra loro da un gruppo di monti di granito, su cui si eleva il monte d'Oro culmine dell'isola, 8000 piedi sul livello del mare. Un terzo sistema di monti procede dal sud al nord non lungi dal lido orientale, e sembra la continuazione di quello che corre la medesima linea in Sardegna, interrotto anch'esso da valli profonde aperte verso il Tirreno, finchè termina al Capo Corso. Il centro dell'isola si forma di va-

rie terrazze, o meglio conche, 3 o 4000 piedi alte, per cui scorrono i fiumi ad est e ad ovest, avendo non più di 10 miglia di corso verso il Mediterraneo nè più di 35 verso il Tirreno, impetuosissimi per quelle pendici repenti, rotte e diroccate in mille modi: per la fusione delle nevi e per le grandi pioggie crescendo in volumi d'acque ampissimi e rovinosi, e spagliandosi sul littorale piano ed unito in marazzi insalubri. I fianchi de' monti Corsi sono vestiti di alberi sempre verdi e di arbusti, il lido è generalmente fertile, fuorchè dove impaluda. Difficile è il varco dalla regione orientale alla occidentale dell' isola per causa dei monti e delle loro ramificazioni, che tutta la ingombrano; e i sentieri scoscesi aperti all' uopo si chiamano scale dai Corsi, a significare la ripidezza delle salite e il precipizio delle discese.

Le isole dell' Arcipelago Toscano sono quasi tutte composte di roccie plutonizzate, come la Gorgona, la Capraia e l' Elba, celebre per le sue miniere di ferro. Gira questa 60 miglia, e ha tre gruppi di monti; il Campana all' ovest, enorme sasso di granito; i monti di Rio al nord-est ove sono le miniere; il monte Calamita a sud-est. Dappertutto si scorgono le tracce delle violente commozioni che il suolo vi ebbe a subire; ma le fonti perenni e l' industria umana lo vestirono di vigorosa vegetazione, sicchè vi si trovano le piante proprie delle più calde regioni. La Pianosa, Monte Cristo, il Giglio, somigliante in molte parti all' Elba, e Gianoutri, niente hanno di notevole.

Opera del fuoco terrestre sono le isole sparse lungo la costa di Napoli: Ponza, Palmarola, Vandotena, Santo Stefano, Ischia, Procida, ec. Ischia specialmente fu sino dagli antichi tempi sconvolta dai tremoti e dai vulcani, fra i quali l' Epomeo, il più grande di tutti, fu sempre il più formidabile. Oggi quei vulcani riposano, ma le acque sorgive dell' isola sono ancora bollenti, la sabbia del lido a breve profondità è tepida, le caverne emanano esalazioni afose ed impure, gli spacchi delle rupi si cuoprono di sublimazioni sulfuree, e le

viscere della terra muggiscono di frequente con forti tremori. Tuttavia la feracità del suolo e la benignità del clima, bello di primavera eterna, hanno richiamato numerosi abitatori su questa isola ancora fumante. Procida è la più piccola delle isole Partenopee, e molto ritrae d'Ischia, se non in quanto è anco più ricca di acque termali e minerali dotate di mediche maravigliose virtù. Capri non è vulcanica come le precedenti: è roccia calcarea, cavernosa, spezzata, sconvolta in strani modi, divisa in due cigli disuguali comunicanti fra loro per una scala di 500 gradini incavata nel vivo sasso. La cima del monte Solaro culmine dell'isola sorge 1900 piedi. È diroccata da ogni parte, però quasi inaccessibile; ma feracissima dovunque pianeggia. La più notevole curiosità di questa isola è la Grotta Azzurra sulla riva del mare: nella quale le onde marine internandosi producono per effetto della refrazione le più belle e vivaci tinte celesti, verdognole, e più che altro turchine. Capri ha nella storia un nome infame da che fu contaminata dalla presenza e dalle sozzure di Tiberio.

Nelle isole Eolie a settentrione della Sicilia l'azione del fuoco sotterraneo è manifesta, e non ancora cessata: emersero esse dall'acque in epoche differenti, e alcune in epoche, comparativamente, recentissime. La copia delle acque bollenti, il tepore delle roccie, la varietà delle mofete, la intensità de' sotterranei muggiti e dei tremuoti che frequentemente le squassano, non impedirono all'uomo di abitarle e di coltivarle. Lipari è raggruppata e scabrosissima, e gli spenti crateri de' vulcani accavallati l'uno sull'altro la coprirono di lave e di scorie, fra cui è notevolissima la pomice, che quindi si commercia per tutta l'Europa. Vulcano è cavernosa e vuota; ella è come una immensa scoria rigonfia e porosa, alta 2400 piedi: talchè battendo con forza sul suolo risponde sotterra un rombo cupo e prolungato che spaventa, sicchè tu comprendi che stai sopra una volta che cuopre un abisso. Pure ella è abitata e coltivata! L'isola delle Saline deve il

suo nome all'abbondanza del sale che per naturale evaporazione viene fornito da una piccola laguna di acque marine sul lido; e si compone di due gruppi di alture vulcaniche riunite da una valle lunga e depressa. Panaria colle altre, Basiluzzo, Lisca bianca, Lisca nera, ec.: forma l'orlo superiore di un cratere vulcanico sottomarino attualmente in riposo ma non estinto. Stromboli è un cono regolare di circa 9 miglia alla base, che sorge repente dal mare e s'inalza fino a 2900 piedi, fumante dalla cima, e che tratto tratto avvampa, fiammeggia, e gitta pioggia, ceneri e sassi. In Felicuda è una maravigliosa caverna detta del Vitello Marino, e un masso enorme di granito, che riconosciuto simile alla roccia del promontorio di Milazzo in Sicilia, fornì ai dotti una prova della furia della irruzione marina, che unita alla forza dei fuochi sotterranei, divelse la Sicilia dall'Italia.

Nulla di notevole presentano le Egadi lungo la costa occidentale della Sicilia: Favignana, Maretimo, Levanzo, ec. Fra la Pantellaria e la Sicilia era nota da tempo immemorabile una secca dai naviganti chiamata Nerita. Quivi nel 1831 scoppiò un vulcano, il quale ben presto sollevò il suolo in modo da formarne un'isoletta, che alcuni chiamarono Julia, altri Ferdinandea: ma la esistenza di essa fu effimera, poichè cessata la eruzione, le materie ammassate ad una certa altezza sulla superficie delle onde, pel loro cozzo incessante rovinarono, ed ivi non rimase altra traccia se non alcuni insidiosi scoglietti e un sensibilissimo calore nelle acque marine.

Le terre più meridionali d'Italia sono molto addentro nel mare Libico, e consistono nelle isole di Malta, Gozo, Comino e Cominotto. Malta, la maggiore, ha 60 miglia di giro, ma è bassa di rilievo, elevandosi nei punti più culminanti appena 400 piedi sul livello del mare, quasi totalmente composta di roccia molle, dirupata a libeccio, ripiana nel centro e a greco, e vestita di sottili strati di terra vegetale, che viene mantenuta col terriccio trasportatovi dalla Sicilia. Non ha fiumi, ma solo fonti, e rari e poveri ruscelli: scarse e

rare le pioggie. Gozo è secondo alcuni l' isola di Calipso da Omero descritta nell' *Odissea*. È di accesso difficile, ma deliziosissima. Il terreno si apre in bellissime grotte, è disposto a vallicelle feraci e a monti diroccati, vestiti di folti boschetti, e irrigato da fonti limpide e da ruscelli.

Le isole di Tremiti si distendono al nord del monte Gargano in direzione obliqua da libeccio a greco, disposte in gruppi, tutte di roccia più o meno plutonizzata, e singolarmente variate per l' aspetto qua selvaggio e là coltivato ed ameno che presentano. Nella state l' acqua è scarsissima, e allora veramente hanno quell' aspetto desolato che le avevà fatte scegliere dai Romani come luogo di relegazione.

Le azioni simultanee de' fiumi, che corrono all' Adriatico dalle Alpi occidentali e dai loro contrafforti, hanno formato tra quel mare lungo una linea di 30 miglia una catena d' isole, tra cui e il lido lo spazio interposto, che tende anch' esso a colmarsi, costituisce una laguna, o una serie di lame d' acque stagnanti. Queste sono le isole venete e le venete lagune. Le isole sono lunghe, strette, incoerenti, povere di acque sorgive, basse, piene di elementi salini, e rase dai venti, e appena coperte di erbe e di arbusti. Le maggiori sommano a 64, ma le piccole sono innumerevoli. Un gruppetto di queste situato rimpetto le bocche della Brenta fu la cuna di Venezia, che fondata da poveri pescatori e manifattori di sale, presto divenne la regina dei mari, e stese il suo impero dalle Alpi ai lidi dei mari orientali.

IDROGRAFIA.

Per quattro bacini principali scorrono le acque nella nostra Penisola: quello del Po, quello del Tirreno, quello dell' Adriatico e quello dell' Ionio.

Il bacino del Po comprende la massima parte dell' Italia continentale, e viene determinato dai gioghi delle Alpi Marittime, Cozie e Graje all' ovest, delle Pennine, Lepontine,

Retiche e Carniche al nord, dell' Appennino Ligure e Toscano al sud, dal lido Adriatico e dalla cresta delle Alpi Giulie all' est, racchiudendo in quest' area le contrade piemontesi, la Lombardia, la Venezia, l' Istria, parte della Romagna e della Liguria. La sua pendenza è dalle cime del Monte Bianco e del Monte Rosa, punti più eminenti, alla laguna di Comacchio, punto il più depresso: tutto il bacino ha direzione generale da maestro a scirocco, ma nel tronco superiore del fiume procede da mezzodì a tramontana, ed è insieme la parte più elevata della pianura padana fra Torino e Ivrea. Nel tronco di mezzo il Po piega da ponente-maestro a scirocco-levante, e quivi la pianura si eleva verso settentrione da 250 a 700 piedi, mentre scende da 200 a 150 piedi dalla parte opposta verso mezzodì: si allarga poi grandemente nella parte orientale, stendendosi verso greco a guisa di golfo, nel tempo che a scirocco si allunga ad angolo acuto finchè si confonde col littorale fra l' Appennino e l' Adriatico; ed ha in questa sezione la sua massima altezza, verso nord, di 200 piedi, d'onde scende gradatamente sino al livello del mare. Sono in questa parte i colli Euganei fra l' Adige e il Bacchiglione, e fra essi culmina il Monte Venda all' altezza di 1800 piedi.

L' intiero corso del Po dalle sue fonti sul Monviso, a 5900 piedi di altezza, fino al mare è di 350 miglia; ma a Serravalle dopo 330 miglia di corso si divide in due rami principali, rannodati fra loro e col mare per molti rami minori; il primo denominato Po di Maestro volto a greco, il secondo Po di Goro verso scirocco. Il gran fiume è navigabile per quasi tutto il suo corso, e forma come la grande arteria del commercio dell' Italia continentale, ove riceve il tributo di altri moltissimi fiumi e torrenti, specialmente dalla sinistra per la quale scolano le acque delle Alpi. Nomineremo le due Dore, la Riparia e la Baltea, la Sesia che sgorga dai fianchi del Monte Rosa, il Ticino che nasce dalle Alpi Lepontine e forma il Lago Maggiore, l' Adda che viene dalle Alpi Retiche e forma il Lago di Como, l' Oglio che forma l' Isero,

e il Mincio che esce dal Lago di Garda e forma la laguna di Mantova. Dalla destra il Po riceve i torrenti, grossi soltanto quando si sciolgono le nevi e per le pioggie autunnali, fra i quali si noverano il Tanaro che scende dalle Alpi Marittime, la Trebbia e il Taro dall' Appennino Ligure, l' Enza, la Secchia, il Panaro, il Reno dall' Appennino centrale. Forti argini lo fiancheggiano da Piacenza fino al mare: e da quella città in poi la sua larghezza sta intorno i 600 metri. La minima altezza delle sue acque presso Ferrara è di 3 a 4 metri, la media di 6 a 7, la massima di 11 a 12. In nessun luogo è guadabile a piè o a cavallo: ha le acque albiccie e spesso torbe, scorrenti sovra un letto di sabbia calcarea e di terre argillose, con una media inclinazione di 3 decimetri per chilometro, e perciò con pochissima velocità, se non fossero aiutate dalle correnti impetuose che vi scendono dalle Alpi, facendo angoli più o meno acuti colla corrente del Po, e quindi aumentandone l' impulso. Il quale peraltro diviene fortissimo in tempo delle piene, che sogliono essere periodiche a primavera, e quindi, siccome prevedute, riparabili e frenate dall' arte: ma non così delle piene anomale, che alcune volte hanno allagato e devastato intere province, e cambiato in più luoghi il letto del fiume. Si citano fra le più terribili quelle del 1152 e del 1782.

L' Adige si forma dalla riunione di molti piccoli rivi che scaturiscono dalle Alpi Retiche, Noriche, Carniche, ed ha il nome di Eisak fino a Bolzano, dopo la confluenza coll' Etsch, ove prende il nome di Adige, recandosi all' Adriatico per 200 miglia di corso diretto da maestro a scirocco, ma formando spesso larghi giri, come fa presso la foce, ove corre dritto a levante; con una larghezza che a metà di questa distanza è di 250 ai 300 piedi, e cresce fino a 650 là dove si getta in mare. Varia in profondità dai 5 ai 10 piedi; magro d' acque nel verno quando il gelo impedisce le acque dei suoi numerosi tributarii; gonfio e impetuoso nella primavera quando si eleva fin 10 e 14 piedi sul suo livello ordinario,

inondando i piani adiacenti, massime il Polesine di Rovigo. Le acque sono chiare e fredde nel tronco superiore ove battono il sasso, torbide più al basso perchè scorrono sovra terreni sabbiosi, argillosi e marnosi. È navigabile da Trento al mare, ma non senza difficoltà e senza pericolo.

Sul declive occidentale dell' Appennino, che guarda al Tirreno, scorrono i fiumi più considerevoli dell' Italia peninsulare, perchè la cresta appennina è più lontana dal mare in questa parte che in quella volta all' Adriatico. La maggior parte di essi però devono considerarsi piuttosto come torrenti, impetuosi al piè dei monti onde scaturiscono, pigri e generatori di stagni e di paduli pestiferi verso il mare ove sboccano. Tali sono la Magra, il Serchio, la Cecina, l' Ombrone, il primo e il secondo dei quali escono dall' Appennino Apuano, il terzo dai monti di Gerfalco e di Montieri e sbocca presso Vada rimpetto alla Capraia; il quarto dai monti del Chianti e serpeggia pigro e malsano per la triste pianura grossetana; tutti rovinosi per piene repenti e capricciose. Le acque dei fianchi vulcanici del Monte Amiata si raccolgono nella Fiora e nell' Albegna, limpide e fresche prima che giungano ai piani maremmani, d' onde paludose e corrotte si perdono in mare. La Marta serve di emissario al lago di Bolsena; il Liri o Garigliano nasce dai fianchi del Velino e sbocca presso Gaeta: serpeggiante e vorticoso sgorga il Volturno dall' Appennino, e per le fertili contrade di Capua e di Terra di Lavoro corre al mare. Due sono veramente le correnti a cui possa darsi il nome di fiume in questo bacino: l' Arno e il Tevere.

I monti del Mugello, della Falterona, del Casentino e l' Alpe della Luna formano una catena dal nord-ovest al sud-est, dal cui fianco meridionale scendono l' Arno e il Tevere, e i loro bacini sono separati dall' Alpe di Catenaia. Sceso l' Arno sin presso Arezzo, gira intorno ai monti di Pratomagno con un corso parallelo ed inverso a quella sua prima porzione, chiuso cioè fra i monti di Pratomagno a levante e

quelli del Chianti ad occidente. Tal è la valle d'Arno superiore, colla quale è in diretta connessione la Val di Chiana, chiusa fra i monti del Cortonese ad oriente e quelli di Cetona ad occidente. Ora la parte maggiore delle acque della Val di Chiana scola a mezzodì verso il lago di Chiusi mercè la Chiusa de' Monaci, ottenendosi così la colmata di quei terreni. Apparisce il Valdarno di sopra come un catino circondato dagli Appennini di Vallombrosa, del Casentino e dai monti del Chianti. Il fondo di questo catino è una pianura di due o tre chilometri di larghezza, nel mezzo della quale corre l'Arno, e dalla quale s' inalzano innumerabili, e per lo più dirupate e scoscese collinette, che dalla più bassa pianura si sollevano tutte ad una medesima altezza: le loro cime in parte staccate fra di loro, in parte continuate per lungo tratto, particolarmente dove non sono tanto rose dai torrenti, sono estese per un medesimo piano orizzontale. Anzi, se da qualunque più alta cima di esse colline uno rimiri per ogni parte il Valdarno di sopra, vedrà che questa più elevata parte della valle forma una pianura ugualissima, la cui larghezza va sino ai tre miriametri, e la quale sega per ogni intorno alla medesima linea i monti che la circondano a guisa d'anfiteatro. Lo studio delle condizioni locali manifesta, essere stata anticamente tutta questa regione un vasto lago, sul cui fondo si deponevano, insieme ai prodotti lacustri, le rovine dei monti circostanti e le ossa dei grandi mammiferi che li abitavano. Finalmente le acque si apersero un adito all' Incisa, e per quel varco si precipitarono in quella che attualmente è la valle di Firenze, e che fu allora costituita in condizione di lago. È impossibile assegnare la durata del tempo in cui si mantenne tale condizione; certo è che essa non cessò se non quando le colline terziarie presso la Gonfolina cedettero all' urto e alla pressione delle acque medesime, là ove così chiaramente vedesi tuttora l'effetto dell' azione corroditrice di esse fra Capraia e Montelupo. Ed attraverso le colline terziarie continuarono quelle acque il loro corso, fin-

chè raggiunsero il braccio di mare, che in allora occupava la pianura di Bientina, e nel quale, come un' isola, s' inalzava il Monte Pisano. Il deposito successivo che l' Arno mano mano allargò ed estese, a guisa di delta, in esso bacino, diede origine alle pianure, nelle quali restò, a testimonio di quella antica condizione, il lago di Bientina. Venne allora la corrente a battere direttamente contro il fianco orientale e meridionale del Monte Pisano, e come suole accadere quando la corrente batte contro ad ostacolo resistente, che continua a rasentarlo, recando i depositi al lato opposto, come vediamo avvenire alle pile dei ponti, così l' Arno seguì il fianco sud-est del monte Pisano, ed oltrepassatolo, continuando in pari tempo ad estendere maggiormente il suo delta, andò sempre più inoltrandosi nel Mediterraneo. E altro effetto pure provenne da tale condizione di cose, poichè il Serchio, il quale appunto per le pianure di Bientina veniva a confluire con l' Arno nello stesso bacino di mare, fu poi deviato così da venire ad urtare contro al fianco settentrionale del Monte Pisano medesimo, fino a dove, trovato il varco a Ripafratta, potè per la via più breve raggiungere nuovamente il mare.[1]

Il Tevere nasce dai fianchi del monte Fumaiolo, non lungi dalle fonti dell' Arno, ed irriga il più grande bacino dell' Italia peninsulare. Impetuosissimo da principio, diviene poi placido, ed in alcun luogo maestoso, ingrossandosi alla sinistra delle acque del Topino, della Nera, del Teverone, e alla destra di quelle della Chiana, per cui il Tevere in certo modo comunica coll' Arno: e sbocca in mare per due canali che ricingono l' Isola Sacra; uno boreale lungo tre miglia, capace di sostenere navigli di 200 tonnellate, chiamato Fiumicino, mentre il meridionale lungo circa 4 miglia è chiamato la Fiumara. Dell' Isola Sacra dà questa origine Tito Livio nel secondo della prima Deca: « In quel campo (che fu dei Tarquinii, e poi si disse Campo di Marte) avea biada,

---

[1] Meneghini, *Lezioni orali di Geografia Fisica.*

la quale era già matura da segare; ma ciascuno si dubitò di prenderne per usarla, però ch'era cosa sagrata, anzi si mandarono grande moltitudine di gente che la segarono, e con tutta la paglia la gittarono nel Tevere, il quale era allora dibassato per lo caldo grande che facea. I monticelli della biada si arrestarono nel guado del fiume, però che l'acqua era piccola e bassa, e la melma la ritenne insieme con le altre minute cose, le quali correvano giù per l'acqua; e così a poco a poco si fece nel Tevere un'isola. » Tutto il corso del fiume misura 180 miglia, e per 70 miglia, dalla confluenza della Nera, è navigabile, non però senza difficoltà, specialmente nei contorni di Roma e presso le foci, ov'è ingombrato da numerosi banchi di arena, ed ove l'onda pigra impaludando corrompe l'aria circostante. Ha le acque sempre giallastre o albiccie, d'onde il nome di Albula che ebbe in antico, e l'epiteto di biondo.

Sul declive orientale dell'Appennino vi hanno due pendenze fluviali, una che prospetta a greco e mette nell'Adriatico, l'altra che prospetta a levante e mette nell'Jonio. I fiumi che sboccano nell'Adriatico son tutti di brevissimo corso, attesa la vicinanza della giogaia appennina al lido del mare. Sono principali la Marecchia, la Foglia, il Metauro, l'Esino, il Chienti, il Tronto, la Pescara, il Sangro, il Fortore e l'Ofanto, che irriga le pianure famose per la sconfitta data ai Romani da Annibale presso Canne. Di rilievo maggiore sono le correnti che sboccano nell'Ionio, accolte prima nel vasto bacino del golfo di Taranto, come il Bradano, che scende da un laghetto là dove l'Appennino meridionale piega d'improvviso a mezzodì, il Basiento, l'Agri e il Crati, che mette in mare presso le rovine dell'antica Sibari.

I laghi dell'Italia continentale si distinguono da quelli dell'Italia peninsulare perchè i primi son vere porzioni di fiumi, onde la valle in più luoghi sprofondò, sicchè le acque doverono riempierla prima di continuare il lor corso trabocc-

candone fuori, mentre i secondi sono l' effetto dello scolo di fonti e di rivi sgorganti dalle pareti interne di bacini più o meno concavi, per lo più ricinti da monti; o di cavità di vulcani spenti e sprofondati: e quindi i laghi della prima regione hanno tutti figura longitudinale, mentre quelli della seconda sono circolari.

Notansi fra i laghi più considerevoli dell' Italia continentale il lago Maggiore, largo 6 miglia e lungo 30, con una profondità che arriva fino ad 800 metri, mentre la sua superficie è 195 metri sul livello del mare. Esso è formato dalle acque del Ticino: di fondo sassoso, di acqua limpida, circondato di clivi vestiti di viti e di castagni, sparso di ville, e abbellito alla foce del golfo di Pallanza dalle Isole Borromee, di famosa amenità.

Il lago di Como, a levante del lago Maggiore, ha nella sua massima lunghezza 28 miglia, e 3 nella massima larghezza, formato principalmente dall' Adda, che n'esce poi sotto Lecco per andare al Po: si eleva 700 piedi sul livello del mare; riparato a settentrione, a maestro e a levante da alte montagne, apre la sua conca ferace alle tepide aure meridionali, che la rivestono di bella e svariata vegetazione, e ne fanno uno dei più deliziosi soggiorni d'Europa.

Più verso l' oriente si trova il lago di Garda, 200 piedi appena sul livello del mare, lungo 27, largo dalle 4 alle 9 miglia, profondo, nel suo massimo, 290 metri; ricinto di amenissimi colli. Lo forma il fiume Sarca, ma n'esce il Mincio; ha le acque limpide, e nel fondo tepide il verno e fredde la state.

Nell' Italia peninsulare il Trasimeno, detto anche lago di Perugia perchè a sole 8 miglia da questa città, è uno dei più ampi della nostra Penisola. Giace come in fondo di una conca, il cui orlo è formato di colline, senza scolo apparente; ma perchè le pioggie straordinarie facevano grandi guasti alle campagne adiacenti, però fino dai tempi antichi si procurò alle sue acque uno sgorgo, scavando a traverso un monte un *emis-*

sario, che sbocca nel torrente Caina, e questo nella Paglia, tributaria del Tevere. Il Trasimeno è quasi circolare, di letto piano e fangoso, alto sul livello del mare 800 piedi, profondo 24 nel mezzo. Il declive interno de' monti che lo circondano è vestito di olivi e di viti.

Nell'Abbruzzo, in mezzo ad una profonda concavità circondata interamente da due altissime ramificazioni dell'Appennino, giace il Fucino, o lago di Celano, a 2000 piedi di elevazione: quadrangolare, alimentato da piccoli rivi o da fonti che sorgono dal suo fondo, soggetto a flussi straordinari che innondavano i terreni adiacenti, sicchè fu necessario aprirgli uno sgorgo per mezzo di un canale, che a traverso il monte Galviano ne portasse nel Garigliano le acque ridondanti; canale magnifico incominciato da Cesare e terminato da Claudio, ond'ebbe il nome, il quale per undici anni v'impiegò l'opera di 30,000 schiavi.

Scendendo verso il Tirreno incontrasi il lago di Bolsena, 900 piedi sul Mediterraneo, quasi ovale, con 25 miglia di giro, coronato di colline vulcaniche vestite di querci. Occupa certo il cratere di un vulcano estinto, e però è profondissimo, e di ruvido aspetto nelle sponde, composte di materiali vulcanici, tra i quali bellissimi prismi basaltici. Ha due isole nel mezzo: la Bisentina, famosa per la tragica morte di Amalasunta figlia di Teodorico, e la Martana, presso alla quale è un gorgo spaventevole d'onde pare sorga l'acqua che alimenta il lago. Ha per emissario naturale la Marta.

Anche il lago d'Albano ha forma di cratere ruinato. E infatti la storia racconta che presso al monte Albano spalancossi la terra in paurosa voragine, che poi riempitasi di acqua cagionò, al tempo dell'assedio di Veio, una inondazione funesta alle terre circostanti insino al mare, e minacciosa a Roma stessa. Allora i Romani apersero quel mirabile emissario, che dura ancora, scavato nel sasso pel tratto di un miglio e mezzo, largo 3 piedi e mezzo, ed alto 6. Il lago è quasi ovale, con 8 miglia di circonferenza a 900 piedi sul livello del mare.

Da qualunque parte si riguardi presenta bellissimi aspetti; i colli che lo ricingono si curvano in linee bizzarre e delicate, e le campagne nei dintorni sono sempre ammantate di lieta verdura, e tanto dagli antichi che dai moderni Romani prescelte per edificarvi le loro ville superbe.

Ha la stessa origine e la stessa forma il lago di Nemi o Nemorense, alto però 100 piedi sopra il precedente con 4 miglia di giro, cinto di boschi, ond' ebbe il nome, e perchè riparato dalla furia de' venti immobile sempre, sicchè gli antichi lo dissero Specchio di Diana. È profondo più di 100 braccia, e scende al mare per un emissario, anch' esso opera romana, come i templi grandiosi e i palagi, le rovine dei quali ancora ne adornano le sponde.

Procedendo più verso mezzodì nella Campania e sempre nel declive tirrenico, i laghi sono o a livello del mare o di poco superiori. A breve distanza dalla collina di Posilipo è il lago d' Agnano, nato dallo sprofondamento di una montagna, che anticamente diramavasi dal monte Ermeo, e congiungevasi coi Leucogei, alture vulcaniche prossime a Pozzuoli. Le acque di questo lago, quantunque fredde, sviluppano presso alle rive infinite bolle d' aria, originate da sotterranei vapori idrogenati e sulfurei, che stanno sospesi come un velo azzurrognolo sulla sua superficie, e ammorbano l' aria, principalmente la state. Non sembra che così fosse al tempo dei Romani, poichè le rive di esso erano frequenti di ville sontuose, delle quali, specialmente di quella di Lucullo, ancor si mirano le rovine. Le colline di tufi, di lave, di pomici e di altre materie vulcaniche che lo ricingono come un cratere, mostrano evidenti le tracce di quel fuoco sotterraneo, che si manifestano anco nelle acque: e presso la sua spiaggia ammiransi i bagni a vapore di San Germano e la Grotta del Cane.

Il lago Lucrino tanto rinomato presso gli antichi, oggi è in gran parte occupato dal Monte Nuovo, alta montagna vulcanica surta in una notte l' anno 1538: il rimanente del lago è diventato fetida palude lunga 2 miglia e larga appena

500 passi, mentre l' antica celebrità del Lucrino è oggi passata al prossimo Fusaro, laghetto salso, 4 miglia a maestro del promontorio Miseno, e diviso dal mare per un argine artificiale, mercè di cui divenne ubertosa peschiera e vivaio d'ostriche quivi cresciute a straordinaria grossezza e squisitezza. In antico chiamossi Acherusio o Acheronte, e Campi Elisi le sue circostanze, soggiorno de' beati. E veramente sono deliziose le colline che lo circondano, coltivate di viti e di olivi, e ridenti di mirteti odorosi, tra le ombre dei quali biancheggiano le vestigia di molti antichi sepolcri.

All' opposta falda del Monte Nuovo si stende l' Averno, chiuso in un bacino circolare di 200 tese di diametro e 180 piedi profondo, che mostra a tutti i segni di essere il cratere di un vulcano estinto. Qui posero gli antichi le porte dell' Inferno quando le sue acque sature di materie vulcaniche nereggiavano anche più cupe per l' ombra delle folte boscaglie che vi cresceano intorno, e assiepandolo fittamente lasciavano impregnare l' immobile aria sovrastante di pestilenziali vapori emanati dalla sua superficie e dagli antri spaventosi aperti sulle sue sponde, fra i quali famoso era l' antro della Sibilla Cumana. Augusto, pel primo, facendo tagliare i boschi, rese la regione più ventilata e più salubre, ed oggi è teatro di piacevoli ricerché al naturalista e allo storico.

Il declive occidentale dell' Appennino è il più ampio e il più fecondo degli altri, sede della più antica e più squisita civiltà, ma é insieme il più soggetto alla mal' aria, ossia influenza pestilenziale emanata dalle acque stagnanti e paludose. Le maremme volterrane, i lidi di Roselle e di Vetulonia sono pericolosissimi: il littorale del Lazio già fiorente di svariata cultura e difeso da maravigliose opere d' idraulica, sotto il governo imperiale e nei tempi successivi di barbarie divenne terreno basso e pantanoso. Così i famosi campi dell' Agro Romano, la etrusca pianura, i lidi di Pesto, di Taranto e di Crotone si cambiarono per l' incuria degli uomini in squallidi deserti e in profonde solitudini. In Toscana la

maggior padude che infesta la maremma Grossetana è formata dall'antico lago di Prelio o di Prile, oggi detto di Castiglione della Pescaia, onde sono coperte 33 miglia quadrate di superficie. Oggi però i grandiosi lavori di bonificamento intrapresi già è gran tempo dal Governo toscano cominciano a portare i loro benefici effetti. Dopo quella di Castiglione viene seconda la palude di Massaciuccoli, di 10 miglia di giro presso la marina di Viareggio nel Lucchese. Fra questi due maggiori il littorale per 60 miglia conta molti altri minori stagni e paduli, come quelli di Vada, di Piombino e di Scarlino nelle maremme volterrana e massetana, tutti perniciosissimi. Meno pernicioso è lo stagno salso di Orbetello che gira 20 miglia, e il lago di Burano, e quindi lo stagno di Maccarese, già salina Vejentana, ma oggi pieno di acqua dolce.

Al di là delle foci del Tevere il littorale è tutto frastagliato di lagune e di lame di acqua stagnante che fanno l'aria più malsana delle maremme italiane: fra esse sono notevoli le Paludi Pontine e quelle di Fondi, formate da cento fiumicelli che scendono dai monti, antica sede dei Volsci. Di qua e di là dalla foce del Volturno sono le lagune Minturnesi e di Patria, e i lagaccioli di Pesto sotto alla bocca del Sele. Il grande e un dì celebre porto di Taranto, per l'incuria degli uomini e gl'interramenti dei corsi d'acqua che vi si immettono, oggi è lurida palude, desolazione dei luoghi circonvicini già fiorenti e popolosi.

Ora volgendo al declive adriatico dell'Appennino s'incontrano più frequenti i paduli e le lagune sul lido di Puglia, regione di basse pianure perfettamente unite, ed in ampiezza seconde soltanto alle lombarde. Più rade s'incontrano le acque stagnanti verso i lidi abruzzesi e piceni, dove l'Appennino centrale accostandosi al mare vi scende con angusto declive, e spesso vi bagna le radici pendendovi sopra con alti dirupi; senonchè oltre il promontorio anconitano di nuovo spaziano le pianure, e ampie si stendono le lagune, tra le quali è massima quella di Comacchio tra il Po di Volano

e il Po di Primaro, rami meridionali del maggior fiume italiano. Più a settentrione poi sono le celebri lagune di Venezia, che si dilungano per 35 leghe da Chioggia presso la foce dell'Adige fino alla bocca dell'Isonzo nel golfo di Trieste, sopra un letto argilloso o sabbioso. Verso la fine della state i lembi di queste lagune rimangono asciutti, ed offrono alla vista bei tappeti di verdura di piante marine, di sotto ai quali però sorgono micidiali emanazioni.

Oltre i paduli e gli stagni littorali ve ne hanno alcuni entro terra, principalmente nella regione peninsulare, e sul declive occidentale dell'Appennino, fra i quali basterà ricordare quello di Bientina, attualmente in via di prosciugamento, e quello di Fucecchio, e i Chiari di Chiusi e di Montepulciano dai quali escono le Chiane. Tutti però sono avanzi di grandi laghi di acqua dolce, sorretti anticamente dai contrafforti dell'Appennino, quando ancora i tremuoti o l'azione lunga de' secoli non li avea spezzati, e rimaneano interi e continui come corde parallelamente sottese all'arco formato dalla catena dell'Appennino Centrale.

Per acquistare adesso un'idea generale del mare che bagna le coste italiane, movendo da ponente incontrasi il porto di Nizza, ove comincia la riviera ligure, che dicesi Riviera di Ponente, e dopo i minori porti di Villafranca, Monaco, Albenga, Noli, Savona, il magnifico e spazioso porto di Genova, bacino naturale, fatto più sicuro per buone moli e darsene con molta arte costrutte. Quindi stendesi la Riviera di Levante fino alla foce della Magra, coi porti di Portofino e Portovenere e l'ampio e sicuro golfo della Spezia, ove potrebbero dar fondo sicuramente tutte le flotte del mondo. Questo tratto di mare da Nizza alla Magra, che si chiama Mare Ligustico, è profondissimo sino al lido, ove bagna coste di scogli alte e scoscese, frastagliate da mille piccoli seni, che sono lo sbocco delle valli appennine. Si alternano quivi i più austeri aspetti della natura coi più ameni e ridenti, ma sempre però sì che l'orrido è superato dal delizioso.

Alla foce della Magra incomincia il mar Toscano o Tirreno, ove tra la Spezia e la foce dell' Arno fu già il Porto Pisano, ed oggi sono 30 miglia di spiaggia arenosa, detta dai marinari spiaggia di Viareggio, dalla piccola città di questo nome, che è come lo scalo di Lucca. Livorno ebbe dalla natura soltanto una rada imperfetta aperta a molti venti, e appena riparata dalle eccessive furie del mare per lo scoglio della Meloria e parecchi bassi fondi: nè le costruzioni di alcuni moli e della darsena poterono in tutto compensare i difetti naturali. Oggi si è posto mano a nuovi moli per abbracciare più ampiezza di spazio e riparare più efficacemente le navi da certi venti, ed è sperabile se ne veggano col tempo buoni effetti. Il porto di Vada, 15 miglia da Livorno, e la cala di Baratti sono semplici ripari pei piccoli navigli; vasto e sicuro è il porto naturale di Talamone rimpetto al monte Argentaro, nel quale sono pure due porti, quello piccolo e buono di Santo Stefano, e quello grande e sicurissimo di Portercole. Nè grande è il porto di Civitavecchia, reso però sicuro e atto dall' arte, ed ha importanza perchè è come il porto di Roma: ma quind' in poi la trista spiaggia non ha porti fino a quello bellissimo di Gaeta, situato dietro un aggetto della catena littorale in fondo all' ampio golfo del medesimo nome, limitato a maestro dal monte Circello, e a scirocco dal capo Miseno, e dalle isole di Procida, Ischia, ec. Il lido del mar Toscano, dalla Magra alle campagne di Napoli, è nella massima parte spiaggia arenosa e sottile, orlata di lunghi tomboli rivestiti di pini e di ginepri, e sparsa di acque palustri ed infette. Le scogliere che interrompono per brevi tratti la spiaggia sono principalmente quella dei Monti di Livorno, la penisola di Piombino, quella che sorge innanzi l' isolotto di Troja presso Monte Argentaro, quella che dalla foce dell' Ombrone si prolunga a Talamone, il Monte Argentaro, quella del Circello, di Terracina e di Gaeta.

Il vento che produce le più pericolose tempeste in questi littorali è il libeccio; il quale, quando è gagliardo, cagiona

una nebbia umidissima, detta in Toscana spolverino, formata di minutissime goccie d'acqua, che il vento rapisce all'onda spumosa, e fa sì che le navi che vengono dal mezzodì o dal levante non possono accostarsi ai porti italiani se non di pieno giorno, o con grandi precauzioni, attesa la grande oscurità che produce.

Dal Golfo di Napoli al Faro, il Mediterraneo prende il nome di Mare Siculo, e quivi la costa piega da tramontano-maestro a ostro-scirocco. A 30 miglia da Gaeta si apre il bellissimo Golfo di Napoli diviso in due bacini, uno aperto a scirocco, ed è quello di Pozzuoli, l'altro a ponente-libeccio, ed è quello di Napoli propriamente detto. Nel primo sono i porti naturali e famosi di Baja, già massimo porto militare dei Romani, e quel maraviglioso molo ad arcate, chiamato dal volgo il ponte di Caligola, opera della maggior potenza romana, edificato quando Pozzuoli era il primo porto mercantile del Mediterraneo, e del quale oggi rimangono solo i piloni, poichè gli archi precipitarono in mare. La punta di Posilipo limita il Golfo di Pozzuoli a scirocco e lo divide da quello di Napoli, il cui porto è sicurissimo e molto capace, con una piccola darsena. Girata la punta della Campanella si entra nel vasto golfo di Salerno, quindi, oltre il capo Palinuro, è il golfo di Policastro, molto ampio anch'esso, poi il golfo di Santa Eufemia: tutta costa senza porti che valgano di essere specialmente ricordati, quasi da per tutto alta, scogliosa, dirupatissima, fuorichè in fondo ai golfi, ove si stendono notevoli tratti di spiagge arenose.

La foce del Faro è angustissima dove mette nel Tirreno, e sono famosi nomi sino dall'antichità Scilla e Cariddi. Scilla è un'alta rupe che dalla Calabria sporge sublime sul mare, tutta ricinta di insidiosi scogli, d'onde un'eco maravigliosa ripete incessantemente ed in modi stranissimi il fragore delle onde, sicchè invero somiglia ad un continuo latrare di cani rabbiosi. Rimpetto a Scilla, a ponente-libeccio fra il porto di Messina e il promontorio Peloro, è Cariddi, vortice marino

largo circa 6000 piedi, che i Siciliani chiamano *calofaro* o *rema*, e prodotto dalle correnti quivi fortissime e urtantisi tra loro. Ma perchè queste correnti procedono con regola costante, così gli odierni naviganti sanno evitarle, sicchè sono adesso rarissimi i casi funesti che diedero già così trista celebrità a quei luoghi.

Otto miglia oltre il punto più stretto del Faro è Reggio di Calabria con ottimo porto; e dopo il capo dell' Arme, estremo aggetto dell' Appennino, voltato 18 miglia più innanzi il capo Spartivento, si apre il golfo di Squillace, irto di scogli e di secche; poi sorge il capo Rizzuto, indi quello delle Colonne, estremità orientale della Calabria, e oltre il capo dell'Alice si spiega l' ampissimo golfo di Taranto, un tempo solcato dalle navi cariche di ricche merci, adesso appena da' battelli pescherecci; circondato da rive, un tempo d' incomparabil bellezza, oggi malsane, inculte e disabitate.

Dal capo di Santa Maria di Leuca, estrema punta orientale del seno Tarentino, si entra nel canale d' Otranto, per cui l' Ionio si congiunge coll' Adriatico, nel quale adesso passiamo. Primo s' incontra il porto di Brindisi celebre nei fasti della marina militare romana, ora insalubre palude; e quindi sino ad Ancona si costeggiano i lidi pugliesi, pianura mesta ed ardente, spiaggia sottile, orlata di tomboli vestiti di mirti, se non in quanto sorgono altissime scogliere intorno al Gargano: e poscia i lidi abruzzesi tutti diroccati e aspri di monti, che sono i contrafforti dell' Appennino qui prossimo al mare, nè per tutto questo tratto si hanno porti o golfi di rilievo, eccetto i piccoli porti di Manfredonia e di Barletta, e la rada di Ortona. Presso Ancona la costa fa un gran gomito, all' estremità del quale siede la città, che da esso ebbe nome, e si apre il suo porto naturale, ma molto migliorato dall' arte con un molo, aumentato da Trajano e dai papi; poi corre diretta a maestro, ghiaiosa o arenosa secondo la maggiore o minor distanza degli Appennini dal mare, solamente interrotta da semplici scali, o deboli ripari contro le tempeste

dell' Adriatico. A circa 60 miglia da Ravenna, navigando prima a greco per scansare l' angolo sagliente del delta del Po, trovasi il porto di Malamocco, e più addentro quello di Venezia, ampissimi, sicuri, e opportuni a qualunque bisogno di commercio o di guerra.

In fondo al golfo di Trieste si apre il porto del medesimo nome, ampio, sicuro e frequentatissimo: e tale lo fece l' industria umana aiutando la natura. In questa parte superiore dell' Adriatico sono formidabili le tempeste suscitate dai venti meridionali: il lido, eccetto verso Ancona ove predomina la ghiaia, è quasi sempre spiaggia arenosa e sottile. Nella penisola istriana sono molti piccoli seni, cale e porti; ma due soli sono di qualche conto, Rovigno e Pola; quest' ultima sull' estremo aggetto meridionale dell' Istria, oltre il quale la costa volge a greco distagliatissima, ed è bagnata dal golfo di Quarnero, già infestato dai pirati che si annidavano sui lidi e sulle isole vicine, e ancor funestato dalla bora, che improvvisa scende dalle montagne sul mare con irresistibile violenza, producendo luttuosi naufragi.

Percorsa tutta la costa del continente italico, daremo adesso uno sguardo alle coste isolane per aver compiuta l' idea delle nostre marine. Rifacendoci dal Faro, di cui descrivemmo il littorale dalla parte della Penisola, abbiamo su di esso in Sicilia il grande e magnifico porto di Messina, senza contare quelli cospicui di Siracusa e di Agosta nella medesima isola sull' Ionio. La Sardegna ha Cagliari, Malta il porto del medesimo nome sul mare Affricano; e la Sardegna ha poi anche Porto Conte e Palmas sul Mediterraneo, ove la Corsica, che apre Porto Vecchio sul Tirreno, ha San Fiorenzo ed Ajaccio.

Se ci volgiamo adesso a considerare le particolarità dei nostri mari, troveremo le maggiori profondità nel Tirreno, e precisamente nel mare Ligustico, nel mar Toscano fra Monte Cristo, la Corsica e la Sardegna, e nel mar di Sicilia a maestro delle isole Eolie, ove lo scandaglio scende 1000, 1500, e

perfino 2000 piedi. Il mare Ionio è profondissimo a scirocco dell'estrema punta degli Appennini, e assai basso nel golfo di Taranto. Nel Mediterraneo propriamente detto, e precisamente in quelle brevi zone che spettano all'Italia, si trovano considerevoli profondità, minori però sempre di quelle del Tirreno. Le maggiori sono verso la Sardegna, e a ponente e a maestro della Corsica.

Le carte dell'Adriatico indicano verso il mezzo di quel mare 84 metri di profondità rimpetto a Pesaro; 92 metri rimpetto a Sinigaglia; 134 metri fra Pescara e l'isola di Lissa; 150 fra il monte Gargano e l'isola di Meleda. Il fondo dell'Adriatico, secondo questi dati, puossi pareggiare ad una valle che scende a poco a poco verso lo stretto di Otranto con una pendenza di 150 metri sulla distanza di 400 chilometri (dall'isola di Pelagosa a Venezia) ossia di $0^{m}00025$ per metro. Quanto ai lati della valle la pendenza sarebbe un po' maggiore, giacchè trovasi a Pesaro di $0^{m}001164$ per metro; a Sinigaglia di $0^{m}001850$ per metro; a Pescara di $0^{m}001111$ per metro; al monte Gargano di $0^{m}003030$ per metro; la media di queste pendenze laterali sarebbe per metro $0^{m}001788$. Ora il Po scende da Torino all'Adriatico con una pendenza doppia di quella del fondo dell'Adriatico da Venezia a Pelagosa, e il suolo della Lombardia è inclinato dal piede delle Alpi verso il Po di $0^{m}002733$ per metro, cioè di una quantità superiore alle pendenze laterali dell'Adriatico. Il fondo di questo mare è dunque più piano ancora che non lo sia la Lombardia.

I nostri mari vanno soggetti ad una corrente costante, la quale entra dall'Atlantico nel Mediterraneo, segue le coste settentrionali dell'Africa; quindi si volge al nord fra l'isola di Cipro e la Caramania; una corrente più veloce entra costantemente dal Mar Nero nel Mediterraneo pei Dardanelli, e seguendo poi le coste meridionali dell'Europa entra nell'Adriatico, ove rade la Dalmazia e l'Istria sino a Trieste; quindi si ripiega verso Venezia, e radendo le coste d'Italia sino alla Puglia ritorna al Mediter-

raneo Lungo le coste della Toscana la corrente va dal sud al nord, e si raccolgono talvolta al capo Argentaro e a Livorno pezzi di pomice venuti dalle isole del regno di Napoli. Anche sulle coste della Francia e della Spagna si riconosce un moto, benchè leggero, delle acque del Mediterraneo verso lo Stretto di Gibilterra.

In generale le maree sono poco sensibili nel Mediterraneo; ma è un errore il credere che questo mare, benchè interno e lontano dall' equatore, non abbia flusso e riflusso. Il Tirreno lo ha di sei ore in sei ore, e si manifesta apertamente, per esempio nel fosso dei Navicelli, che è tra Livorno e Pisa, sino alla gran cateratta di San Piero in Grado, ed aiuta molto il moto delle barche troppo cariche, le quali sovente sono costrette ad aspettare *l'empifondo*, o *l'acqua piena della luna,* come la chiamano i navicellai.

L' ampiezza dell' oscillazione dovuta alla marea varia secondo i luoghi; a Livorno è inferiore a trenta centimetri; a Venezia la differenza fra la bassa e l' alta marea nei novilunii e plenilunii varia dai 60 ai 90 centimetri, secondo le epoche dell' anno, ed ha la sua maggiore elevatezza verso il solstizio d' inverno, nel quale, se concorrano eziandio, a sostenere le acque, le burrasche prodotte dai venti australi, la marea ascende in qualche straordinario caso sino a due e più metri; ed allora alcune strade e piazze della città di Venezia ne sono inondate. Nell' alta marea non emergendo dal livello delle acque che le isolette ed il littorale, ovunque si volga lo sguardo intorno a Venezia si presentano in mezzo alle acque prospettive simili a quelle che offrirebbe un arcipelago sparso d' isole abitate e coltivate; ma al riflusso tutto cangia d' aspetto; emergono i fondi melmosi che prima erano coperti e sopravanzano da cinque a sei decimetri il livello della bassa marea, dimodochè si veggono amplissimi spazi di alluvione tramezzo ai canali, che restano sempre pieni d'acqua, e che corrono in varie direzioni ai porti o bocche che comunicano col mare.

In generale le maree sono più notevoli sulle coste occidentali che sulle orientali. Nel Tirreno sono maggiori sulle coste sarde e côrse, e nelle spiagge di queste isole sono più notevoli dalla parte orientale che dalla opposta del Mediterraneo.

L'acqua dei mari contiene in soluzione varii sali, e principalmente il cloruro di sodio, detto volgarmente sale marino. La quantità di sale non è esattamente identica in tutti i luoghi, ma la composizione dell'acqua de' mari non varia che di una centesima parte circa, e cotesta differenza par dipendere dalla prossimità de' fiumi o de' ghiacci polari. I mari mediterranei sono generalmente meno salati dell' Oceano, perchè ricevono relativamente alla loro estensione maggior quantità d' acque dolci dai fiumi che vi hanno la loro foce; le acque del Baltico, del mar Nero, del mar Giallo, sono meno salse che quelle dell'Oceano: quelle del Mediterraneo propriamente detto, all' incontro, contengono maggior proporzione di sale, perchè l' acqua che vi portano i fiumi è inferiore a quella che vi si evapora, e questa perdita è compensata dalla corrente d' acqua salsa che entra nel Mediterraneo dallo Stretto di Gibilterra.

L' acqua dell'Adriatico è alquanto più salata lungo le coste dalmate, e più sui lidi di Puglia che in quelli della Romagna e della Venezia: forse a cagione del gran volume di acqua dolce che il Po e l'Adige portano al mare in queste ultime provincie; per la profondità del mare sulle coste dalmate, e per il notevole calore delle spiaggie pugliesi.

La temperatura delle acque del Mediterraneo osservata dal Marsigli nei mesi di dicembre, gennaio, febbraio, marzo e aprile alla profondità di 48, 60, 168, e 660 piedi fu trovata costante fra i 10° e 11° R.; ma nel mese di giugno solo di 6° a 7°.

Non è rarissimo che il Mediterraneo mostri in piccolo la fosforescenza propria dei mari equinoziali. Il Vianelli sino dal secolo XVII aveva fatte importanti osservazioni di questo

fenomeno nell'Adriatico, e datane una spiegazione quasi identica a quella che oggi ne danno i naturalisti.

Non vogliamo lasciare i nostri mari senza dire una parola delle sorgenti sottomarine, fra le quali è notevolissima quella che zampilla in mezzo al golfo della Spezia, 60 piedi distante dalla terraferma, e così copiosa, che l'acqua dolce s'inalza di alcuni pollici sulla superficie del mare, curvandosi come in una volta di 20 piedi di diametro. Attinta ad una certa profondità l'acqua di questa sorgente è potabile, ma più torba della marina, e sgorga da un fondo di circa 38 piedi e mezzo. Due torrenti che corrono sui fianchi di una montagna alla distanza di circa 3 miglia dalla Spezia, e che uniti precipitansi in un gorgo profondo, sono probabilmente l'origine di quella fonte straordinaria che ammirasi nel golfo.

MODIFICAZIONI DEL SUOLO ITALIANO

avvenute per effetto dell'azione dell'atmosfera, dell'acqua, degli esseri organici e della vulcanicità.

L'osservazione di quanto succede ogni giorno sotto gli occhi nostri dimostra che la superficie de' continenti va soggetta a degradazioni e cambiamenti continui. Le balze scoscese delle Alpi e degli Appennini, non sono più dopo l'inverno quelle stesse che erano al finire dell'autunno. Le acque del Po, del Tevere, dell'Arno trasportano incessantemente al mare sabbie e fanghiglie tolte dalle ripe fra le quali scorrono. L'uomo collo scavar miniere, coll'aprire strade, coll'asciugar paludi, modifica pure il suolo che gli fu dato da abitare. Il fondo del mare Adriatico è ricoperto presso le coste da una sorta di crosta composta in gran parte di nicchi, di molluschi e di frammenti di polipai e di crostacei; i vegetabili sottraggono continuamente all'atmosfera una certa

quantità di carbonio che fissano, almeno per un tempo, allo stato solido nelle nostre foreste. Il Vesuvio, l'Etna rigettano dai loro crateri materie ardenti che traboccano dall'interno del globo. Le azioni atmosferiche, le acque, gli esseri organizzati e la vulcanicità possonsi dunque considerare come quattro cause diverse, che tendono di continuo a modificare la superficie del globo terrestre.

Osservava lo Spallanzani che le sostanze petrose le più solide e le più dure vanno superficialmente soggette a profonde alterazioni per l'azione delle meteore e pel lunghissimo volgere degli anni e dei secoli. Difatto, sanno tutti i litologi che a portare sicuro giudizio delle pietre che essi prendono a disaminare, conviene non arrestarsi su quelle ritrovate a fior di terra, ma su quelle che a qualche profondità dissepelliscono, e che sovente a viva forza devono rompere e svellere dagl'interni massi con cui sono continuate.

In Sicilia, il granito sul quale è edificata una porzione delle antichissime mura di Messina va soggetto a considerabili alterazioni per le ingiurie del tempo e delle meteore. Andando sotto le mura apparisce un tritume di feldspati, già in parte terrificati, smuovendo il quale, si trovano quasi intatti i grani del quarzo e le miche. Cosiffatto scomponimento però è superficiale, giacchè a cinque o sei decimetri di profondità, rotto il granito, si scuopre sanissimo.

Anche nelle Calabrie, la superficie dei graniti è d'ordinario alterata in guisa tale, che la roccia facilmente si stritola in arena. I graniti delle Alpi sono meno soggetti che quelli di Sicilia a una tal decomposizione: pure si vedono talvolta ne' massi venuti dalle Alpi sino ai colli Lombardi frammenti granitici che una martellata riduce in polvere. La terra coltivabile della campagna romana non è altro, come diceva il Brocchi, che un prodotto di sostanze vulcaniche decomposte.

Le pietre arenarie anch'esse, formate per lo più di grani

di quarzo e di un cemento calcareo o argilloso, poco resistono all'aria, giacchè le meteore intaccano facilmente quel cemento in modo che la roccia si sgretola superficialmente, rimanendo le molecole quarzose mezzo scoperte, e quindi con tenue forza agevolmente si staccano. Quando il cemento delle arenarie contiene del ferro, allora l'ossigeno dell'aria si combina con quel metallo, e la decomposizione principia col cambiamento di colore della roccia.

Oltre codeste azioni chimiche, l'atmosfera agisce meccanicamente, trasportando da un punto all'altro le materie polverose sparse sulla superficie del globo; tali sono le sabbie delle spiagge marine, che le onde radunano dapprima in monticelli detti *dune*, e che il vento spinge poi verso l'interno de' continenti in modo da sotterrare le campagne e le abitazioni. Le *dune* del Mediterraneo sono generalmente poco elevate, ma quelle delle coste di Francia nel golfo di Guascogna hanno in larghezza da 1500 a 6000 metri, e cuoprono una superficie di oltre ottocento chilometri quadrati, elevandosi dai 4 ai 20, ed anche ai 50 metri. Questi monti di sabbia sono posti in continuo movimento dai venti della marina che li spingono verso il continente, e senza il genio perseverante del Bremontier che riescì ad arrestarli con piantagioni di pini, una parte de' ricchi vigneti del Medoc sarebbe oggi invasa dalle sabbie. Le ceneri o sabbie rigettate dal Vesuvio sono alle volte trasportate dai venti sino a Venezia o in Grecia. Nel settembre del 1845 ceneri dell'Ecla giunsero sino alle isole Orcadi, cioè sino a 640 chilometri dal vulcano; nell'eruzione de' 25 gennaio 1835, parte delle ceneri del vulcano di Cosiguina nello Stato di Guatimala cadde nell'isola di Giamaica, 1200 chilometri lungi dal punto d'eruzione; e nel 1815 erano state raccolte nell'isola di Sumatra ceneri che provenivano dal vulcano di Tamboro, posto nell'isola di Sumbava, lontana 1700 chilometri da Sumatra.

L'umidità dell'aria contribuisce di molto alla distruzione delle rocce. Se le masse calcaree, come accade spesso,

non sono perfettamente omogenee, le parti meno resistenti sono intaccate le prime, e si formano così scanalature, che servendo poi allo scolo delle acque, finiscono col dare a quelle rocce l'aspetto quasi d'un campo solcato irregolarmente. Tal fenomeno non è raro nelle Alpi italiane, e le rive del lago di Como ne offrono esempi a Balbianello, a Lezzeno, ecc. Le variazioni di temperatura aumentano assai l'azione dell'aria umida sulle parti solide del globo. L'acqua che penetra nelle fessure delle rocce alla temperatura ordinaria, vi si congela quando cresce il freddo, e si dilata in modo da aumentare codeste fessure: finchè dura il gelo, il ghiaccio stesso serve di cemento alle parti smosse delle rocce; ma quando la temperatura sale sopra zero, il ghiaccio si scioglie, e spesso ne risultano frane più o meno considerevoli. Sulle cime più alte dei monti ove succede quasi ogni notte codesto alternare di temperature superiori ed inferiori allo zero, le rocce sono per lo più ridotte in frammenti che rovinano nelle valli. Tale azione combinata dell'acqua e delle variazioni della temperatura è più energica forse che in ogni altro luogo ne' monti del Tirolo meridionale, ove vedonsi non di rado balze verticali di dolomia di mille metri e più d'altezza; questa roccia è spaccata naturalmente per ogni verso, e ne risulta che l'acqua che s'introduce nelle fessure accumula ogni primavera a piè delle balze mucchi enormi di frammenti più o meno voluminosi, mentre la superficie delle balze verticali si va rinnovando quasi ogni anno.

Accade alle volte che l'acqua si accumula nell'interno del suolo fra strati impermeabili senza trovare aperture naturali d'onde scaturire; se allora si stabilisce artificialmente una comunicazione fra la superficie del suolo e l'acqua radunata nell'interno, questa s'innalzerà nel canale apertogli, e se le circostanze sono favorevoli, potrà giungere fino alla superficie del suolo ed alzarvisi anche più metri. Egli è per tal modo che i contorni di Modena danno, ovunque si forino, acque zampillanti: e fin dal secolo decimosettimo Ber-

nardino Ramazzini spiegava secondo questi principii la teorica de' pozzi trivellati, detti in oggi generalmente *artesiani*, e che dovrebbero chiamarsi *modenesi*, se non fosse pur troppo vero che l'onore delle maggiori scoperte, tutte dovute ad Italiani, qualunque ne sia la causa, si è sempre dagl' Italiani lasciato trasferire nei forestieri.

Ne' monti ove il suolo interno fu dislocato dai fenomeni stessi che produssero le rughe della superficie terrestre, le acque infiltrate incontrano spesso caverne, nelle quali possono radunarsi fino ad una certa altezza prima di trovare uno sfogo naturale. Ciò succede particolarmente ne' monti calcarei, ove le cavità interne sono state dilatate probabilmente da azioni chimiche. Le sorgenti sono rare in quei monti, ma le acque di ciascuna abbondantissime: e basti il citare la fontana di Valchiusa, tanto celebre presso di noi pei canti del Petrarca. Il canale che dà sfogo alle acque radunate nelle cavità interne presenta necessariamente curvature irregolari; talvolta trovasi formare naturalmente un sifone, ed allora può succedere che lo scolo delle acque produca una fonte intermittente, come è appunto quella descritta da Plinio sul lago di Como, e conosciuta quindi sotto il nome di *fonte pliniana*. L'intermittenza di tali fonti dee variare secondo il volume della cavità interna, secondo il diametro e la forma del canale, e secondo varie altre circostanze. Alla Pliniana il fenomeno del crescere e decrescere della fonte succede ogni otto ore circa; alla fonte di Menaresta, prima sorgente del Lambro nella valle Assina, l'intermittenza è di soli otto minuti.

Più dell' azione chimica, l'azione meccanica dell' acqua ha prodotto grandi cangiamenti sulla superficie del suolo trascinando le sabbie, distemprando strati anche meno incoerenti, distaccando gli strati superiori dalla loro base, e determinando delle frane di maggiore o minore importanza.

Le Alpi italiane e gli Appennini presentano, quasi a ogni passo, tracce di fenomeni di questo genere; così nel 1771 la caduta d' una porzione di montagna che si effettuò quasi

improvvisamente dal monte Spitz nel letto del Cordevole, formò il lago detto d' *Aleghe*. Il monte è terminato oggi da un piano inclinato e liscio dalla parte del lago; questa superficie è quel piano sul quale poggiavano gli strati che vi erano soprapposti, e formavano la continuazione del monte già in parte precipitato. Un tal precipizio sembra essersi operato dallo sdrucciolamento di quella porzione di montagna, obbligata forse dal solo proprio peso ad abbandonare il sito sul quale si appoggiava, che è lo strato superiore della montagna rimasta; l' acqua penetrando la soprapposizione di quegli strati, avrà messo in libertà la porzione superiore della montagna; le rovine occupano quasi un miglio del primiero letto del fiume; il lago che ne risultò ha nel maggior profondo 90 metri, e la lunghezza circa di due chilometri.

I colli subapennini sono composti per lo più di strati quasi orizzontali d' argilla turchina (*mattajone*) ricoperti da sabbie gialle alte sino a cinquanta metri. Cotesta disposizione permette alle acque piovane di trapelare sino a una gran profondità; esse scorrono quindi lungo lo strato superiore dell' argilla, e distruggendo ogni aderenza fra questa e la sabbia gialla, producono talvolta rovine disastrose. Le *grotte* o *balze* situate alla parte settentrionale di Volterra sono un esempio di cotesta azione distruttiva delle sorgenti. Secondo cronache del 690, il colle sul quale è fabbricata quella città era tutto coperto di ville, di boschi, di terre coltivate, appunto come lo è oggi ancora la pendice orientale, ove la separazione fra le sabbie e il mattajone è indicata da una serie di sorgenti più o meno abbondanti. Sarebbe difficile lo scoprire qual fosse la prima causa della mutazione avvenuta nella parte settentrionale del colle; forse la distruzione totale de' boschi avrà prodotto qualche burrone; quindi la parte superficiale del dirupo argilloso, esposto al continuo scorrimento dell' acqua, che penetrando in ogni fessura fa gonfiare il mattajone e ne distacca continuamente de' frammenti, sarà stata demolita a poco a poco, trascinando seco le

sabbie superiori. Si sa da documenti storici conservati a Volterra, che nel 1590 vi era al nord-ovest della città un burrone profondo 60 metri, lungo 180, e largo 120; nel 1627, una chiesa dedicata a San Giusto rovinò nel precipizio; un' altra nel 1651: nel 1767 si tentò con un muro enorme di fermare il progresso delle frane; ma la spinta delle terre rovesciò ogni ostacolo, e nel 1841 erano state evacuate alcune case del sobborgo di San Giusto, come troppo vicine alle balze; si può quasi già prevedere che le mura ciclopiche della città etrusca cadranno anch'esse ne' precipizii, che ogni giorno si vanno loro avvicinando.

Fra i numerosi esempi che potremmo citare della azione corrosiva dei fiumi congiunta a quella distruttiva prodotta dalle acque infiltrate dalla superficie in seno della terra, ne piace solo rammentare quello tristissimo, che per i disastri che produsse è ancora nelle menti di tutti. Intendiamo parlare del miserando caso avvenuto recentemente nella Pieve San Stefano, popolosa e già florida terra della Valle Tiberina toscana. Giace questo paese nel centro di una ridente vallata, chiusa ad una delle sue estremità dai due poggi di Stantino e di Belmonte, i quali fra di loro poco distanti, lasciano un angusto passaggio al corso del fiume Tevere. Il Poggio di Belmonte formato di alterati e scomposti strati di calcare marnoso e di scisti galestrini, i quali, come è noto, facilmente danno adito alle acque piovane, per le dirotte piogge cadute sul principio dell' anno 1855, cominciò nel 14 febbraio di quell' anno a franare, dando origine ad uno scoscendimento, che, precipitando contro l' opposto poggio di Stantino, formò un immenso argine, che in pochi giorni raggiungendo le proporzioni di 950 braccia cube di base, braccia 300 di altezza, 1800 di lunghezza e 550 di larghezza, venne a chiudere interamente il letto del Tevere e impedire il corso delle sue acque. Arrestato così il corso del fiume, venne a formarsi in quella fertile valle un lago, di cui le acque si innalzarono sino a braccia 25 sul livello della Piazza della Pieve San

Stefano, che rimase del tutto sommersa; e non se ne ritirarono, finchè aperto un emissario a traverso la frana, le acque trovarono un adito e corsero di nuovo nell' antico letto del fiume.

Quando le acque nella loro circolazione sotterranea hanno incontrato materie solubili, esse possono formare sorgenti cariche di vari principii minerali. Il sal-gemma, il gesso rimangono in soluzione nell' acqua anche esposta all' aria; ma il carbonato di calce, che non viene disciolto dall' acqua se non in virtù del gas acido carbonico in essa contenuto, si precipita tosto che quel gas si dissipa nell' atmosfera, e produce così depositi più o meno considerabili intorno a certe sorgenti minerali. Le stalattiti e stalammiti sì frequenti nelle grotte calcaree sono dovute all' acqua carica di carbonato di calce che sgocciola dall' alto delle grotte, depositando in modo lentissimo quel carbonato che vien precipitato collo sperdersi dell' acido carbonico. Le caverne del Monte Oliveto presso Pisa, e quella magnifica e spaziosa recentemente scoperta a Monsummano presentano ogni modo di tali concrezioni calcaree; « bellissime stalattiti cilindriche e candide pendono dall' alto delle grotte, e stalammiti botritiche ne ricoprono i lati ed il fondo; ma quel che presentano di più singolare è un grande ammasso di lamine bianco-ialine, alcune libere, molte insieme connesse solo in alcuni punti, ed in modo da lasciare fra di esse un vacuo, sempre bensì essendo le une alle altre parallele presso a poco come è composta una pasta sfogliata. Queste lamine si trovano al fondo di ristagni di limpidissima acqua, e sono state prodotte dalle pellicole che si formarono alla superficie dell' acqua stessa per la separazione del carbonato calcare tenutovi in soluzione; e poi cadute sul fondo, sonosi gradatamente ingrossate e fra loro connesse in conseguenza della cristallizzazione formatasi in seguito sopra di esse d' altro carbonato calcareo. [1] »

---

[1] SAVI, *Memorie per servire allo studio della costituzione fisica della Toscana,* parte I, p. 61.

Un fenomeno analogo ricopre spesso d'incrostazioni calcaree l'interno di certi acquedotti; così per esempio quello di Claudio, che da Subiaco conduceva l'acqua sino al monte Palatino in Roma, è incrostato internamente da un deposito calcareo, che viene spesso lavorato in oggi dagli artisti Romani sotto il nome di *alabastro*. E Winckelmann racconta che il cardinale Colonna facesse fare delle bellissime tavole d'un alabastro trovato in altro acquedotto sul Vaticano.

Ai bagni di San Filippo presso Radicofani il carbonato calcareo è disciolto nell'acqua mediante la presenza d'una certa quantità di gas solfidrico; la precipitazione del calcare vi ha prodotto in venti anni nel serbatoio dell'acqua pe' bagni un deposito alto più metri.

La solfatara di Tivoli è una sorgente idrosolforosa, che alimenta un laghetto visitato dai curiosi per le isolette che vedonsi galleggiare alla superficie dell'acqua. Mano a mano che il gas idrosolforico si separa dall'acqua, il calcare si precipita intorno alle piante acquatiche vicine, e produce così una roccia, simile chimicamente a quella che viene scavata nelle campagne di Roma sotto il nome di *travertino*; nel punto poi ove scaturisce l'acqua, le molecole calcaree avviluppano i frantumi di vegetabili che trovansi trascinati nel moto vorticoso della sorgente, e vi formano piccole concrezioni rotonde, composte di strati concentrici, che trovansi in tutte le raccolte mineralogiche sotto il nome di *Confetti di Tivoli*.

Nella città stessa di Tivoli poi l'acqua del Teverone ha depositato sulle sponde del fiume una tal quantità di calcare, che il monticello sul quale sta il tempio della Sibilla par composto per intiero di questa roccia moderna. Lo stesso fenomeno vedesi ripetuto a Terni, alla cascata del Velino nella Nera. A Colle l'acqua dell'Elsa incrosta i corpi che tocca ricoprendoli di strati tenacemente connessi l'uno coll'altro e di diversa grossezza, da quella d'una carta da giuocare a quella d'uno scudo, e ciaschedana sfoglia è composta d'in-

gemmamenti minutissimi a foggia d' aghi posti per ritto, serrati e stivati tenacemente uno addosso all' altro.

A Pesto le colonne dei tempii rovinati sono di travertino, e sono state cavate dal suolo calcareo sul quale era fabbricata quell' antica città de' Sibariti; i ruscelli che scorrono presso le rovine, e il *Sele* o Siluro situato poco più al nord, intonacano anche oggi il loro letto di depositi calcarei.

Alcune sorgenti contengono in soluzione della silice che si deposita intorno all' orifizio loro, appunto come fa il calcare negli esempi citati qui sopra. Nell' isola d' Ischia vedonsi presso Monte Vico delle fessure, a traverso le quali escono de' vapori acquei, e le cui pareti sono rivestite di quella varietà di selce idrata, detta *fiorite*. Le sorgenti silicifere dell' Islanda, più importanti assai di quelle d' Ischia, scaturiscono in mezzo a un deposito, che si estende per otto chilometri quadrati, ed è composto per intiero di selce idrata, che talvolta forma delle collinette di trenta o quaranta metri d' altezza, ma che generalmente ha una grossezza di tre o quattro metri.

Da quanto precede vedesi che l' acqua che circola nell' interno del suolo può cagionare dopo più e più secoli delle modificazioni geologiche di qualche importanza; ma tali modificazioni sono di gran lunga superate da quelle dovute all' acqua che scende dai monti per recarsi al mare, scorrendo sempre alla superficie dei continenti.

Chi osserva i rigagnoli che scendono dopo una pioggia estiva lungo un campo declive, vede l' acqua intorbidarsi a poco a poco, diventar quasi fangosa, e quando poi arriva al piano e se ne rallenta il corso, la vede rischiararsi e depositare le molecole terrose che aveva trascinate seco quando correva con moto più celere. L' acqua corrente produce dunque due effetti contrarii; i fiumi più possenti al pari dei rigagnoli distruggono da un lato per costruire da un altro; abbassano i colli, e innalzano il fondo del mare.

L' azione distruttiva delle acque è tanto maggiore quanto

n'è più rapido il corso, ossia quanto è più inclinato il suolo sul quale scorrono. Le acque piovane o anche lo sciogliersi subitaneo delle nevi, cagionano spesso rovine spaventose ne' monti. I torrenti delle Alpi si gonfiano alle volte a poco a poco, le acque s' intorbidano e corrono sempre più rapide rotolando sassi che si urtano con un rumore cupo; in altri casi vedesi tutto ad un tratto sostituirsi all' acqua del torrente un fango nero semiliquido, che scende lentamente verso il piano; altre volte ancora il torrente piomba come un fulmine dalle cime più alte sino in fondo alle valli; il suo corso essendo in allora molto più rapido che la corrente solita, si produce una sorte di valanga liquida, che trasporta al basso sassi perfino di quaranta metri cubici, come si vide nella piena straordinaria che seguì le pioggie del 28 agosto 1834.

Il Targioni ha dipinto in modo assai vivace le distruzioni cagionate dalle acque ne' colli subappennini: « Le colline toscane, dice egli, quelle del Volterrano principalmente, sono frastagliate da spaventosi dirupi formati dalle acque piovane, le quali raccolte in torrenti vanno poi a terminare nell'Arno. È quello uno de' luoghi ove si osserva più agevolmente quali rosure possano fare le acque: tanto sono profondi, smisurati e tortuosi i dirupi che si presentano ogni dove; essi hanno per lo più la forma di grandi anfiteatri colle pareti tagliate a picco, scanalate differentemente, e nude.

» Le acque fluenti rodono talvolta la parte inferiore o fondamento d' un ammasso di strati; allora gli zolloni componenti gli strati, e che erano posati sopra di quella base, si staccano dall' unione de' vicini ed avvallano, come appunto farebbe una muraglia, o precipitano verso quella parte dov'è il maggiore declive.

» Il torrente Alliena che si scarica nell' Elsa, si è da molti anni in qua gettato rasente alla collina di Certaldo, ed ogni anno ne rode una porzione nel basso; perlochè mancando il fondamento alla parte di sopra, rovinano e smottano di continuo orribili fette di mattaione. »

Questa distruzione particolare ai colli subapennini è dovuta in gran parte però alle acque che si sono infiltrate nelle sabbie superiori, appunto come abbiamo detto succedere alle grotte di San Giusto di Volterra; sicchè non conviene considerare come effetto regolare delle acque piovane quello indicato qui dal Targioni. Non negheremo tuttavia che in certi casi particolari, quando, per esempio, scorrono sopra terreni di trasporto, composti di frammenti di rocce non aderenti fra loro, i torrenti possansi scavare letti più o meno profondi; ma se giungono poi al sasso vivo, l'erosione, anche nelle maggiori piene, è quasi nulla. Difatto la velocità dell'acqua de' fiumi debb'essere al sommo grado laddove essi si precipitano da balze quasi verticali, come il Reno a Sciaffusa, come il Velino a Terni, o come l'Aniene a Tivoli. Ora paragonando lo stato della cateratta del Reno ne' tempi più antichi a quanto vi si vede in oggi, si riconosce che la posizione non ne è cangiata per nulla: cioè, che nello spazio di quasi due mila anni, la roccia sulla quale corre il fiume non è stata corrosa certo d'un metro.

Anche a Tivoli l'acqua dell'Aniene dee correre colla massima velocità, e per conseguenza debb'essere al massimo grado la sua *forza di erosione*. Plinio cita di fatto una piena dell'Aniene, che distrusse selve, rupi, case e palazzi. Nel novembre del 1826 il fiume avendo rotto un argine, scavò in poche ore il piede di uno scoglio quasi verticale, che rovinò poi nel letto del torrente, trascinando seco una chiesa e una trentina di case. Convien notare però, che malgrado coteste rovine ripetute più volte nei tempi storici, il letto dell'Aniene è scavato per intiero nel travertino depositato dalle acque del fiume stesso, onde la distruzione cagionata dal fiume non giunge a compensare gli effetti dovuti all'azione riproduttrice dell'acqua carica di carbonato di calce. Lo stesso può dirsi relativamente alla caduta del Velino presso Terni. Bensì possono citarsi esempi d'erosioni più attive di quelle del Reno, dell'Aniene o del Velino. Fra il 1603 e il 1610 varie cor-

renti di lava scesero dall' Etna nella direzione d' Aderno, ed uno di questi si distese nella valle del Simeto fra Bronte e Aderno, vi si raffreddò dividendosi in prismi verticali, e vi formò come un argine che tratteneva l' acqua di quel fiume. Questa dovette scorrere per alcuni anni sulla superficie della lava; ma poi insinuandosi nelle fessure della roccia, cominciò a staccarne dei pezzi voluminosi, tanto da aprirsi un letto profondo molti metri, nel quale il fiume si precipitava come l' Aniene a Tivoli. A' piedi della cascata l' acqua scavando la base de' prismi li faceva quindi cadere nel fiume, e così nello spazio di 240 anni il Simeto riescì a scavarsi un canale lungo 500 metri, la cui larghezza varia da 20 a 100 metri, mentre la profondità ne giunge in alcuni luoghi sino ad otto metri.

Fra le modificazioni che possono avvenire alla superficie del suolo, dipendenti dall' acqua, non dobbiamo trascurare quelle che la variazione di livello nelle acque marine avrebbe prodotto, se questa variazione veramente fosse accaduta.

La quantità dell' acqua raccolta nelle depressioni della superficie del globo è essa variabile o costante? Il livello del mare segna esso una linea invariabile alla quale possansi riferire le altezze delle asperità terrestri? Non vi ha Italiano che non abbia notato quale sia nelle colline di tutta la Penisola l' abbondanza de' nicchi di molluschi marini, e come que' nicchi sieno conservati in tal modo da non lasciar supporre che essi sieno stati trasportati colassù da correnti marine straordinarie, da cataclismi, come suol dirsi; tutti i naturalisti convengono invece che que' molluschi dovevano vivere laddove oggi ne troviamo i resti, e che per conseguenza il mare doveva ricoprire una volta le colline toscane, quelle del Piemonte, e in generale tutta quella zona che si estende ai piedi dell' Apennino, sia verso l' Adriatico, sia verso il mare Tirreno; zona sì ben descritta nella *Conchiliologia fossile subappennina* del Brocchi. Ma vestigia di molluschi marini si trovano ugualmente nelle Alpi sino all' altezza di duemila

metri; nei Pirenei sino a tremila, e convien dire che i terreni delle Alpi e de' Pirenei, sino ad una certa altezza almeno, sieno stati formati in seno alle acque del mare. La conclusione più naturale sarebbe, pare, che il mare abbia ricoperto altre volte le cime più alte dei nostri continenti, e siasi quindi ritirato entro i suoi limiti attuali. Tale era infatti l'opinione che prevaleva nel secolo decimottavo, e molti naturalisti credettero che l'abbassamento del mare si continuasse ancora ai giorni nostri. Celsio e Linneo raccolsero molti fatti istorici per provare che il livello del mar Baltico continuamente si abbassa, e Linneo più particolarmente nel suo trattato *De telluris habitabilis incremento*, calcolò questo abbassamento di livello a quasi due metri per secolo; ma se realmente il livello del mar Baltico si abbassasse, come lo credeva Linneo, lo stesso fenomeno dovrebbe presentarsi pure in tutti gli altri mari, nell'Oceano come nel Mediterraneo, nel mar Pacifico come ne' mari delle Indie. Ora se si paragona la topografia de'porti del Mediterraneo quale c'è l'ha lasciata Pausania, con quella degli stessi porti al dì d'oggi, si vedrà che il livello dell'acqua vi è quello stesso che era al principio dell'èra cristiana.

Che se si riflette all'antica civiltà dell'Egitto, e si considera quanto poco il livello del Delta del Nilo sia superiore a quello del Mediterraneo, si potrà risalire ad epoche assai più antiche, e fissare l'invariabilità dell'altezza relativa del Mediterraneo e delle sue coste sino al tempo almeno dei Faraoni.

Lo stesso ragionamento si può applicare ai delta di tutti i fiumi; in quelle terre più fertili d'ogni altra posero sempre stabil sede i popoli che migravano da una contrada a un'altra, e il menomo alzamento di livello del mare basterebbe oggi ancora a sommergerle. Gli argini costruiti in Olanda dai primi abitanti servono oggi ancora a contenere le acque del mare, e provano che il livello dell'Oceano come quello del Mediterraneo, non ha subito cangiamento alcuno dopo il principio dell'èra cristiana.

Egli è vero che altre osservazioni provano che in taluni punti il livello relativo del mare e delle coste non è più oggi quello che era ne' tempi antichi; ma ciò prova solo che alcuni punti dei continenti hanno subìto dei moti, dei quali si deve ricercare la spiegazione quando si studiano le modificazioni subite dalla scorza del globo; e non già che il livello generale del mare abbia subìto un cambiamento qualunque.

Ora Werner pensava che se fosse ben dimostrato che il livello del mare si mantenesse sempre esattamente lo stesso, si dovrebbe conchiudere che le acque del mare diminuiscono realmente d'una quantità considerevole: giacchè, diceva egli, le ghiaie, le sabbie, le fanghiglie portate al mare dai fiumi devon alzarne il fondo, e se la quantità dell' acqua restasse la stessa sempre, anche il livello del mare dovrebbe alzarsi di una quantità corrispondente.

Manfredi, calcolando l' effetto generale delle materie trasportate al mare da tutti i fiumi del globo, trovava che il livello dovrebbe essersene alzato di sedici centimetri in trecento quarantotto anni, ossia di 92 centimetri in duemila anni; ma Manfredi si fondava su d' una supposizione che pare esagerata assai: egli credeva che l' acqua dei fiumi contenesse $\frac{1}{175}$ del proprio volume di sostanze terrose, mentre, come vedremo, le acque del Po ne' momenti di più gran piena contengono appena un trecentesimo del loro volume di materie solide. Che se si volesse ammettere la supposizione del Manfredi, siccome è dimostrato che da due mila anni in qua il livello del mare non è cangiato, converrebbe credere che l' acqua del mare sia diminuita in altezza di 92 centimetri per compensare la crescenza operata dalle materie depositate sul suo fondo.

Certo non si può negare che coteste materie non debbano alla lunga operare un qualche cambiamento nel livello relativo delle terre e del mare, ma cotesto effetto microscopico, se è lecito dire così, è probabilmente compensato da altre

azioni contrarie, in modo tale che si può asserire che il livello generale del mare è un punto costante, al quale si possono riferire senza tema d'errore apprezzabile le osservazioni da farsi sul rilievo de' continenti.

La vera azione distruttiva del mare si è quella dei fiotti, che battendo incessantemente le esterne falde de' continenti e delle isole, cagionano guasti incomparabilmente maggiori di quelli de' fiumi. Per ben giudicare quest' azione del mare conviene trovarsi durante una tempesta sugli scogli situati alla punta di certi promontori, come sarebbero quelli della riviera orientale di Genova, o quelli delle falde del Monte Nero presso Livorno, o del promontorio di Sorrento rimpetto a Napoli. Lo Spallanzani, nel descrivere gli effetti del libeccio a Porto Venere, dice che i marosi vi sono cacciati a tanta altezza e con tanto impeto contro gli scogli che servono di parapetto a quel borgo, che sembra allora che il mare minacci d' intieramente inghiottirlo. Le alte rupi che sovrastano al sud del borgo vengono a poco a poco distrutte in grazia dell' azione ripetuta delle tempeste, e a un simil guasto soggiacciono pure le tre isole prossime, Tino, Tinetto e Palmaria. Lo Spallanzani non dubitava che ne' tempi antichissimi quelle tre isole fossero riunite in una sola penisola continuata con Porto Venere, e che lo stato attuale della costa vi fosse dovuto alle continue corrosioni del mare.

Le isole Eolie sottoposte a un mare, che fino dalle coste d' Affrica viene a percuoterne le sponde, Lipari, Felicuda e Alicuda sono alla base più o meno diroccate dal mare per il grande ondeggiare che vi fa. I diroccamenti più bassi dagli scavamenti ivi nati ne ingenerano de' più alti, e questi dei più elevati ancora, intanto che col volgere degli anni giù precipitano mezze montagne; al che grandemente contribuisce la natura stessa delle lave che compongono il suolo di quelle isole, pei fessi e per le crepature di che sogliono abbondare. Intanto alle spiagge si accumulano immense macerie, che dalla foga dei fiotti rimangono in avvenire di-

strutte, per dar luogo ad altre, e così lentamente è forza che segua l'impicciolimento delle isole.

Anche intorno all'isola di Stromboli il mare infuria sovente, e le onde vi si sollevano sino a un'altezza portentosa. Un chilometro da terra sorge al nord-est un nudo amplissimo scoglio denominato *la pietra di Stromboli*, con punte aguzze su la cima; alla base dove tocca le onde ha il giro di trecento metri circa, e la maggiore sua altezza è di cento metri. Questo è un gran masso di lava, che una volta probabilmente era continuato con l'isola, e che ne è stato diviso dagli urti del mare. Osservano pertanto gli Strombolesi che quando le burrasche sono straordinarie, giungono i marosi alla metà dell'altezza dello scoglio, ed alcuni di loro accertano d'aver veduto per due fiate, a' loro giorni, sormontato l'apice dello scoglio dalle onde tempestose.

Le coste della Campania, della Calabria, della Sicilia presentano tracce dell'azione replicata delle onde nelle caverne scavate quasi a fior d'acqua al capo Miseno, a Amalfi, al promontorio di Leuca ecc.; ma cotesta azione si può giudicare in modo particolare in Corsica, ove una roccia calcarea arenacea poco resistente forma presso Bonifacio delle balze esposte alla violenza di un mare burrascoso, che ne scava dapprima il piede, e finisce poi col rovinare le parti più elevate, che trovansi prive della loro base. Un bastione e alcune case di Bonifacio trovavansi già nel 1830 come sospesi sull'abisso. Inoltre l'azione dell'acqua ha prodotto varie caverne in quel calcare, una fra le altre che attraversa uno scoglio da una parte all'altra, e forma il così detto *Monte pertusato*.

L'azione delle onde è più forte presso la superficie dell'acqua, come si può giudicare particolarmente nel nostro mare Mediterraneo, il cui livello non è quasi alterato dalla marea. Quando la calma permette di avvicinarsi al piede delle balze bagnate dall'onde, vedonsi in generale disegnate sugli scogli varie zone sovrapposte, che corrispondono all'azione

particolare dell'acqua su ciascuna zona. L'inferiore, quella nella quale si esercita principalmente il furore dell'onde, comincia alcuni metri sotto il livello medio del mare, e finisce alcuni metri sopra lo stesso livello. La parte più bassa di questa zona consiste in una, quasi direi, piattaforma, che dalla balza si avanza orizzontalmente in mare. Tal gradino subacqueo esiste ovunque il mare bagna il piede di scogli, qualunque sia la natura di questi scogli. Se la roccia ne è dura e resistente come quella del capo Circeo o quella del promontorio di Sorrento, il gradino ha appena pochi metri di larghezza, e la superficie è scanalata irregolarmente, le onde insinuandosi in tutte le fessure della roccia per corroderle e slargarle poco a poco. Ma laddove la spiaggia è formata di rocce poco resistenti, quali sono quelle dei terreni subappennini, che spesso giungono sino alle sponde dell' Adriatico. la piattaforma orizzontale si stende fino a tre o quattrocento metri dal lido, ove poi l'altezza dell'acqua aumenta rapidamente. Verso la sponda, la piattaforma si termina a un canale scavato nello scoglio, e dovuto all' azione delle onde: nei terreni subappennini tal canale non penetra mai nella balza, se non di pochi decimetri; giacchè la parte superiore trovandosi mancare di base, cade in mare, e vi è stritolata e dispersa dalle onde e dalle correnti; ma se la roccia è dura, il piede delle balze quasi verticali è segnato da una serie di caverne più o meno spaziose, più o meno profonde.

Al disopra della zona di coteste cavità, tutta la parte della roccia solida che è bagnata dalle onde dopo che si sono infrante contro il piede dello scoglio, è incavata nel modo il più bizzarro, e le parti le più sporgenti sono spesso ridotte a spigoli acutissimi, effetto chimico e meccanico a un tempo delle acque sulle rocce calcaree. Più in alto, ove gli spruzzi delle onde giungono soltanto ridotti quasi in vapori, lo scoglio è nudo intieramente; le scanalature vi sono meno profonde; non vi si vede più traccia di vegetazione marina, e non vi allignano ancora piante terrestri; poi alcuni licheni

danno a una quarta zona un colore bigio verdastro, e finalmente all'altezza di trentacinque o quaranta metri sopra il mare gli scogli sono coperti di quella vegetazione rigogliosa terrestre propria de' nostri climi meridionali. Codeste zone sono distinte ne' calcari più solidi; ma nelle rocce meno resistenti la superficie delle balze si rinnova quasi ad ogni burrasca e il fenomeno di distruzione vi si riduce al prolungarsi verso terra della piattaforma subacquea.

Quantunque la forza maggiore delle onde si spieghi alla superficie del mare, essa si estende però sino a una certa profondità; nelle isole Eolie, per esempio, gli abitanti di Stromboli usano per la pesca, nasse che calano al fondo del mare con entro alcuni sassi; perchè il mare in burrasca non molesti le nasse, è forza che sieno sotto acqua per lo meno 45 metri; altrimenti le infrange contro gli scogli subacquei e le disperde. L' acqua che cuopre banchi di sabbie o di fanghiglie, profondi anche di 25 metri, diviene torbida nelle burrasche, e ciò avviene solo perchè l' agitazione del mare si stende sino a quella profondità e ne smuove il fondo. L' effetto di quest' azione delle onde deve ridurre il fondo del mare a una forma uguale e regolare, rigettando ne' luoghi più profondi le parti superficiali de' banchi di sabbia; essa è quasi nulla come causa di distruzione; e per quanto si può giudicare nella costruzione dei moli e delle dighe di vari porti, alla profondità di sette metri le onde non esercitano più effetto alcuno sui materiali alquanto voluminosi.

Le acque strascinando nel loro moto varie materie più o meno velocemente, più o meno lontano secondo la forza da cui sono animate, e depositando quelle che portano via dalle prominenze nei luoghi più depressi della superficie del suolo, e specialmente in mare, si possono considerare ancora come dotate di un' azione riproduttiva, mercè della quale modificano la superficie dei continenti, non per sottrazione, ma per aggiunta di nuovi materiali.

Quasi tutti i fiumi italiani attraversano, all' uscire dalle

Alpi, laghi assai profondi, ne' quali le acque depositano tutte le materie solide di cui erano cariche. Il Lago Maggiore, per esempio, trattiene le màterie trasportate dal Ticino e dalla Maggia; il lago di Como quelle dell'Adda: e codeste materie sono tanto abbondanti da far allungare quasi a vista d'occhio le pianure di Magadino, di Locarno, di Colico, situate all'entrata de' fiumi nei laghi.

Il Po, che non traversa lago alcuno, conserva sin quasi a Pavia una velocità tale da trascinar seco ghiaie e talvolta anche ciottoli. Ma sotto Piacenza la forza del Po è minore assai; i tributari che scendono dall'Appennino depositano sulle sponde del fiume maggiore i ciottoli divelti dall'*alto*, e le acque che vanno verso l'Adriatico altro non trasportano che fanghiglie e sabbie minutissime. L'alveo del Po serpeggia fra le proprie alluvioni; nelle grandi piene queste sono talvolta tagliate dal fiume che tende a raddrizzare il suo corso. Ma anche in quelle piene, quando le acque superano e rompono ogni argine, la velocità loro non aumenta quanto si crederebbe, e non vi ha esempio che le sabbie e le argille lasciate dal Po sulle campagne del Veneto contengano ciottoli o ghiaie.

In un dotto lavoro *Sul sistema idraulico del Po*, l'ingegnere Lombardini ha ricercato quale sia il volume delle materie che quel fiume trasporta annualmente sino al mare. Egli trova che per quattordici giorni e un terzo il fiume si mantiene superiore al livello di mezza piena, e che la portata media delle sue acque è in allora di metri cubici 3470 per ogni minuto secondo. Il Tadini dichiarava, secondo esperienze da lui istituite, che la quantità delle fanghiglie portate dalle acque del Po in somma piena corrisponde alla trecentesima parte del loro volume; ritenendo questo rapporto, il Po trasporterebbe per ogni secondo di quei 14 ⅓ giorni, 11. 50 metri cubici di materie solide, e annualmente metri cubici 40,637,000.

L'allungamento della spiaggia che risulta annualmente

dalle materie che il Po reca al mare, è stato valutato a 70 metri dal signor Prony, e le ricerche più recenti hanno confermato questa cifra dell' idraulico francese. Ora si può calcolare l' altezza del deposito che formasi alla foce dei fiumi in un dato tempo, conoscendo l' allungamento della spiaggia in quello stesso tempo, e l' inclinazione del fondo del mare laddove si forma il deposito. Così ammettendo che le terre si avanzano ogni anno di settanta metri alla foce del Po, e che il fondo del mare vi è inclinato di nove minuti, si trova che l' altezza del deposito che formano annualmente le materie trasportate dal Po debb' essere di circa diciotto centimetri. Se questo calcolo è esatto, ne risulterebbe che i quaranta milioni di metri cubici di materie solide trasportate annualmente dal Po debbono stendersi sopra una superficie di quasi dugento chilometri quadrati.

La natura delle materie trasportate dal Po alla sua foce dee variare da una piena all' altra, e da un momento all' altro d' una medesima piena. Quando l' acqua è al sommo grado di volume e di rapidità, essa può trasportare al mare sabbie grossolane, mentre in altri momenti giungeranno soltanto all' Adriatico arene tenuissime o fanghiglie. Ne' tempi d' acque basse poi i fiumi corrono quasi limpidi, e difatto la quantità annua delle materie trasportate dal Po è l' effetto di una, o al più di due piene. Fra una piena e l' altra il deposito della prima debbe acquistare una certa stabilità, talchè il deposito più recente si adagerà sull' antico senza confondersi con quello, e formerà così uno strato distinto. Cotesto fenomeno ripetendosi a ogni piena, dobbiamo conchiudere che i depositi del Po formano nell' Adriatico degli strati orizzontali regolarmente sovrapposti, varianti solo nella loro grossezza secondo la maggiore o minore importanza delle piene. Tale è appunto la disposizione de' sedimenti lasciati dal Po sui terreni inondati quasi ogni anno, come puossi verificare navigando verso la foce del fiume dopo che le acque sono rientrate nel loro alveo regolare.

Ho detto che gli strati che si formano alla foce del Po debbono essere orizzontali. L'osservazione ci fa conoscere che gl'interrimenti, ai quali dà luogo l'ammassarsi di materie incoerenti abbandonate sulla superficie del globo all'azione fortuita degli elementi, possono essere divisi in tre classi, che corrispondono all'azione indipendente di tre diversi meccanismi, e possono essere detti: *interro per frana* o *scoscendimento*; *interro per correnti*; *interro per ondeggiamento*, o *fluttuazione*. Gli interri *per frana* sono quelli formati da numerosi frantumi, qualunque siasi la loro forma o la loro grossezza, i quali sieno caduti scompostamente gli uni sugli altri; tali sono gl'interri che le azioni atmosferiche formano ne' monti, distruggendo a poco a poco le cime più erte, e precipitandone i frammenti al piede di balze quasi verticali. Gl'interri *per correnti* sono quelli prodotti dall'azione delle acque sui frammenti ammassati nelle frane; le materie strascinate dai torrenti delle Alpi, e da essi abbandonate ogniqualvolta scema la pendenza del suolo e la velocità dell'acqua, presentano una forma conica schiacciata, che è il tipo degl'interri *per correnti*. Gl'interri *per ondeggiamento* si producono quando i movimenti interni d'una grande massa d'acqua agitata dai venti o dalla marea facilitano la dispersione delle materie incoerenti e la disposizione loro sopra estesi piani. Che se si misura il pendio di queste tre classi d'interrimenti si trova che il *maximum* dell'inclinazione delle frane è di 45°, quello degli interri per correnti di 10°; quanto ai depositi prodotti per ondeggiamento essi non giungono quasi mai all'inclinazione d'un grado.

Stenone scriveva fino dal 1669, che le materie solide trasportate nel mare vi si radunano in fondo all'acqua, e vi formano uno strato semiliquido orizzontale, giacchè l'agitazione delle onde non permetterebbe a coteste materie semiliquide di fermarsi in una posizione inclinata. Se dunque il mare presentasse verso la foce d'un fiume un fondo ineguale, il primo effetto dell'azione di quel fiume sarebbe di colmare

le parti più basse e rendere il fondo sensibilmente orizzontale. Tale appunto è oggi il fondo del mare alla foce del Po, come si può verificare da' scandagli delle carte marine, che indicano 0° 9', come la maggior inclinazione rimpetto alla foce del fiume; sicchè qualunque fosse una volta il fondo dell' Adriatico, sappiamo che i depositi che vi si fanno oggidì vi si adagiano sopra un suolo orizzontale o appena inclinato. Ciò che dicesi del Po si verifica pure per tutti i fiumi che sboccano nel Mediterraneo, giacchè il fondo del mare è inclinato alla foce del Tevere di 0° 45'; a quella del Rodano di 0° 30'; a quella del Danubio di 0° 12' ecc. E questo appunto voleva esprimere il Targioni quando diceva che nel mare a una certa distanza dalla terraferma e dalle bocche de' fiumi si trova una ghirlanda di terreno avventizio depositato in strati piani, che hanno un insensibilissimo declive verso il mezzo del mare; e dove finisce l' ultimo lembo di essi strati, si trova il fondo del mare libero e vuoto quale egli fu nel suo principio. I piccoli mari, tra' quali si può comprendere il Mediterraneo, sono troppo rinterrati dai sedimenti dei fiumi, e verisimilmente non hanno alcuna porzione del loro fondo che conservi l' antica faccia nativa.

Le materie depositate dai fiumi lungo le loro sponde presentano la forma degli interri *per correnti;* ogni piena vi produce un deposito parziale irregolare, la cui inclinazione varia secondo il volume dei frammenti strascinati, secondo il tempo che ha durato la piena, e secondo la sua violenza. I depositi parziali che si cuoprono l' un l' altro, non possono dunque essere paralleli se non in un qualche caso fortuito: mentre i depositi che si formano alle foci dei fiumi tendono sempre all' orizzontalità, e sono sempre quasi matematicamente paralleli. I fiumi che scendendo dalle Alpi incontrano laghi, vi formano depositi di carattere misto fra quello de' depositi fluviali e dei marittimi, che presentano in taluni punti le inclinazioni *degli interri per correnti,* altrove quelle *degli interri per ondeggiamento.* Pochi anni sono si mise a secco in

Svizzera una parte del lago di Lungern, e vi si potè osservare che i ciottoli strascinati dai torrenti vi si erano adagiati in strati irregolari, che seguivano le forme del suolo inferiore, mentre le fanghiglie che erano state sospese nell'acqua torbida e che si erano poi depositate lentamente, formavano strati orizzontali.

I fiumi delle Alpi marittime giungono talvolta al mare coll' impeto ancora di torrenti, e vi strascinano ciottoli, come il Ticino o l'Adda nei laghi Maggiore o Lario. Il Varo, per esempio, che forma all' est la frontiera d' Italia, è un vero torrente sino alla sua foce, e porta al mare ciottoli grossi quanto il pugno, che la corrente littorale non può più rimuovere. Il lido è formato presso Nizza da balze ripide, e il mare poco lungi da terra vi è profondo 600 metri. Tutte queste circostanze dovrebbero dare al deposito formato dal Varo una forma inclinatissima; pure la pendenza calcolata dietro gli scandagli delle carte marine è di soli 3° 42'. Alla foce della Roia, all' est del Varo, gli scandagli indicano un' inclinazione di 4° 3'; conviene però rammentare che cotesti depositi non costituiscono veri strati regolari come quelli che si formano *per ondeggiamento*, giacchè i ciottoli caduti nel mare non vi sono più mossi perchè troppo profondi; i depositi alla foce della Roia e del Varo sono veri *interri per correnti*.

L' azione delle onde, che è sì influente sulla dispersione delle materie trasportate dai fiumi durante la loro caduta, si esercita talvolta ancora sui depositi già formati. Nei mari di piccola profondità ogni onda può muovere le sabbie del fondo, e dare loro una superficie ondeggiata quale è quella d' una pianura di sabbia esposta al vento. Ne' mari profondi l' azione dei fiotti non si fa sentire sul fondo, se non laddove le spiagge sono esposte a venti impetuosi; ma quell' azione produce in allora effetti più importanti. Le rive occidentali dell'Adriatico superiormente alla Romagna sono esposte allo scirocco e più ancora al vento di levante; il primo dei quali è dominante in quel golfo ma il secondo è assai più violento

e burrascoso. Mentre le acque dei fiumi continuano a portare al largo mare le torbide che depongono in vicinanza della foce, questo agitato dai venti esercita un' azione contraria in tutta la lunghezza della spiaggia, tendendo a respingere le materie medesime verso di essa. La violenza delle onde del mare si crede essere in certa proporzione colla profondità del medesimo e crescer con essa; ma la loro propagazione sotto la superficie delle acque ha un limite, oltre il quale il fondo del mare non viene mosso per qualsiasi tempesta. Vi ha quindi un punto nel quale massima si è l'azione del mare per sollevare le materie del fondo, ed un altro pure vi ha più prossimo alla spiaggia, ove combinandosi il decrescimento d' una tale azione colla quantità delle materie già poste in moto, massima dev' essere la loro deposizione. Ivi perciò si vanno esse accumulando, e formano una specie di scanno o duna, la quale emergendo successivamente dalla superficie del mare, viene ad alzarsi per l' aggiunta d' altre materie che questo vi trasposta, ed anche per la sola azione del vento. Queste dune o si formano sul margine della terraferma, oppure in distanza anche notabile; ed il tratto di mare che in tal caso vi rimane interposto prende il nome di *laguna.* Tali sono le lagune venete fino a Chioggia e le valli di Comacchio fra i porti di Volano e di Primaro, e tali erano un tempo anche le lagune intermedie, in fondo alle quali sorgeva l' antichissima città d'Adria. Delle dune per cui queste lagune erano separate dal mare, vedonsi anche oggidì le tracce, quantunque poste nell' interno delle terre a considerabile distanza da quello.

Anche la marina che si estende fra il golfo della Spezia e Montenero, nel corso di non moltissimi secoli è stata colmata, prolungata ed alzata per un tratto non piccolo dai rigetti del contiguo mare; e il padule di Stagno, il lago di Maciucoli, il lago di Porto Beltrame, dentro a questa striscia di paese, sono residui del letto antico del mare, i quali sono restati ostrutti e serrati alla loro foce, laonde poi hanno mu-

tato natura, e di seni di mare son divenuti laghi e paduli d'acqua dolce. Nelle maremme toscane il monte Argentaro, che visto dal mare si presenta come un'isola, è unito alla terraferma da due linee di dune che racchiudono lo stagno d'Orbetello. Lo stesso può dirsi del monte Circello, se non che lo stagno interno vi è stato colmato quasi per intiero e si è cambiato nelle *Paludi Pontine.* Lo stesso fatto si osserva sopra una scala molto maggiore sulle coste dell'Oceano dalle foci dell'Elba fino a quelle della Mosa; e di fatto l'Olanda intiera è separata dall'Oceano per una striscia di dune, dietro le quali il suolo è spesso a un livello inferiore a quello dell'alta marea.

Le onde dell'Oceano hanno talvolta la forza di rimuovere massi di pietre di più metri cubici; le dune dunque vi possono essere composte anche di ciottoli molto più voluminosi che non lo sono le sabbie delle dune del Veneto, o delle Paludi Pontine. Ciò succede particolarmente dove l'Oceano è dominato da balze di rocce poco resistenti, nelle quali però trovansi sparsi arnioni molto più solidi; tale si è appunto la natura del suolo sulle rive del canale della Manica: e di fatto vi si vedono, invece di dune, accumulazioni di ciottoli che si distendono parallelamente al mare, e ne separano stagni d'acqua salmastra. Il signor Elia de Beaumont ha dato il nome di *cordone littorale* a queste accumulazioni di materiali incoerenti, colle quali il mare sembra avere tracciato i limiti della sua azione; giacchè vi sono differenze essenziali fra i depositi che si formano nelle lagune interne e quelli più estesi delle materie che dai fiumi vengono trasportate sino al mare. Le lagune venete e le foci del Po e dell'Adige ci presentano un esempio di queste due azioni, giacchè il corso di questi due fiumi si prolunga fino al di là del cordone littorale, che forma una curva regolare da Trieste sino a Rimini.

Le lagune principali sono oggi quelle che circondano Venezia, e quelle più estese conosciute sotto il nome di *Valli di Comacchio;* esse debbono la loro esistenza alle cure par-

ticolari colle quali se ne escludono le acque della Brenta, dell'Adige e del Po, giacchè i sedimenti trasportati dai fiumi hanno fatto scomparire per intiero le lagune che a tempo di Strabone circondavano Ravenna, e quelle che venticinque secoli sono facevano d'Adria quel porto principale che dette nome al mare orientale italiano. Il primo effetto de' fiumi che scendono dalle Alpi e dall'Appennino fu di colmare tutte queste lagune e convertirle in fertilissimi terreni, su' quali si stabilirono tosto abitatori numerosissimi; ma qui non finirono le vicende fisiche di quelle contrade, giacchè il suolo, formatosi di recente, fu soggetto per lungo tempo, nel rassodarsi, ad abbassarsi relativamente al livello del mare, e produsse così certi fenomeni di avvallamento, dai quali alle volte si sono dedotte conseguenze affatto erronee. Che tali avvallamenti sieno un fatto locale che non si estende al di là degli interrimenti recenti dei fiumi, e che il livello dell'Adriatico sia rimasto invariabile durante questo abbassamento di una parte del suolo dell' Italia, ne è prova la posizione relativa delle terre e del mare al di là dei limiti delle lagune le più antiche. Il piccolo fiume Reca, nato nei monti di Gorizia, s' incaverna nella valle di Vremo in una voragine profonda, e corsi 25 chilometri circa sotterra, scaturisce finalmente da più spaccature situate a piè d' uno scoglio presso il castello di Duino, pigliando quivi il nome di Timavo. Più volte fu descritta dagli antichi questa sorgente del Timavo, che era celebre sin d' allora per l' impeto onde sgorgava dal monte per confondersi quasi immediatamente colle acque del Mediterraneo. Ora le descrizioni le più antiche c' indicano questa sorgente quale la vediamo oggidì; e certo se il mare fosse stato più alto di pochi metri, avrebbe coperto il piede dello scoglio dal quale scaturisce il Timavo, mentre da un altro lato, se fosse stato più basso, il fiume avrebbe fatto una cascata, della quale avrebbero certo parlato gli antichi nelle loro descrizioni.

A Pesaro sappiamo dal conte Paoli che le pigne d' un

antico ponte romano che tuttora formano base del ponte moderno sul fiume Foglia o Isauro, come i più antichi il chiamarono, sono talmente adattate all' attuale livello di quel fiume, che da esse può desumersi senza tema d' ingannarsi che almeno in quel punto, attualmente distante dal mare di circa due chilometri, non ebbe effetto verun cangiamento nel livello delle acque. In vero, se il fiume fosse stato più alto, la base d' una pigna di quell' antico ponte, che ora corrisponde al mezzo del ponte attuale, sporgerebbe al disopra dell' acqua, il che non si osserva; all' opposto se il fiume si fosse alzato, quelle pigne non sarebbero più adattate al livello del fiume medesimo, nè il loro piedritto sorgerebbe sopra il pelo dell' acqua; e siccome l' innalzarsi od abbassarsi del pelo delle acque de' fiumi prova un corrispondente innalzamento od abbassamento del mare rispetto alle sue coste, dal vedere che questo livello non si è cambiato nelle acque dell' Isauro si ha necessariamente a conchiudere che l' altezza rispettiva della costa del mare che la bagna, non soffrì variazione alcuna. Ora il ponte di Pesaro fu costrutto probabilmente dal censore Flaminio, quando stabilì la via che porta il suo nome; ma in ogni caso non può credersi meno antico di Traiano; per lo che esso conterebbe un' antichità di diciassette secoli, durante il quale periodo il livello del mare sarebbe rimasto invariabile. Ma fra il Timavo e Pesaro sappiamo dai documenti raccolti dallo stesso conte Paoli che quasi tutte le città antiche sono oggi a un livello alquanto più basso relativamente al mare. Così cominciando dal nord sappiamo che alcune isole e grandi pezzi di continente sono stati da pochi secoli in poi coperti dal mare a Grado, dove il pericolo di simile disavventura s' avvicina ogni giorno più. Le strade lastricate che mantenevano la comunicazione fra le città della Venezia antica verso Torcello, Altino, Iegolo, Eraclea, sono adesso dove sotterrate, dove sommerse.

A Venezia, nel secolo decimosesto, certo maestro Angiolo Eremitano aveva già promulgata l' opinione d' un abbassa-

mento generale del suolo della città; e dalla profondità del pavimento di alcune chiese, delle quali era nota l' epoca della fabbricazione, argomentava che il mare s' innalzasse d' un piede per ogni secolo. Verso il 1550, il pavimento della piazza di San Marco si trovò così inferiore al livello del mare, che fu d' uopo innalzarlo d' un piede, senza che ciò abbia tolto che essa fosse poi ancora di tratto in tratto inondata.

Il Donati poi scrive che nell' anno 1722 fu fatto in Venezia il pavimento della piazza di San Marco, superiore da un piede e mezzo in due al comune livello del mare. In occasione di tale lavoro fu escavato in alcuni luoghi della stessa piazza, ed alla profondità di cinque piedi ritrovossi un altro pavimento alla posizione delle acque da tre a tre piedi e mezzo sottoposto. Nell' isola di San Giorgio che fa parte di Venezia, vedonsi sotto il livello attuale dell' Adriatico i resti d' un edificio romano, che doveva certo un tempo superare il pelo dell' acqua. Adria presenta pur essa delle prove che colà il suolo soggiacque a reale depressione; molto al disotto del livello attuale del suolo, e quindi al disotto eziandio del livello dell'Adriatico, poichè le acque salse occupano le paludi che circondano quella città, si sono rinvenute le vestigia d' un antico teatro. Comacchio ancora mostra un qualche abbassamento del suolo, essendosi le sue valli d' alquanto ampliate. Nel 1731 il Manfredi e lo Zendrini chiamati a visitare la cattedrale di Ravenna ed altri luoghi, a fine di riparare ai danni che le acque spesso cagionavano ad essi, ebbero ad osservare che sotto al pavimento della chiesa predetta ne esistevano altri due, il più antico de' quali alla profondità di piedi 4 e pollici 7; perlochè vedevasi che in altre epoche anteriori erasi dovuto innalzare il piano della medesima. Paragonando quindi il livello di quel più antico pavimento con quello del mare preso nell' alta marea, si trovò essere questo superiore d' un piede. Il Manfredi poi credeva che il piano di quella chiesa dovesse in origine essere elevato di 4 $\frac{1}{2}$ piedi sopra il livello del mare;

talchè ne risulterebbe che quel tempio, edificato verso l'anno 400 dell'era cristiana, fosse dalla sua fondazione soggiaciuto ad una depressione di più di cinque piedi, o un metro e sessanta centimetri. Nei lavori fatti pochi anni sono nel letto del fiume Ronco si rinvenne l'acquidotto fabbricato da Traiano e restaurato da Teodorico; il sommo degli archi di quell'acquidotto giaceva in fondo al fiume, coperto dalle acque di questo; e si trovò inferiore al terreno adiacente di ben 12 palmi (2 metri, 50), il che unito all'elevazione che doveva in origine avere quell'acquidotto, prova che il terreno de' contorni di Ravenna ha subito una depressione notevolissima. Da Ravenna partiva una via consolare romana che, lungo il lido, conduceva a Rimini, e doveva essere stata costrutta verso il principio dell'era volgare. Ora questa strada trovasi nelle paludi di Classe, non lungi da Ravenna, alcuni piedi al disotto dell'attuale ordinario livello dell'Adriatico; ed il Fantuzzi asserisce di avere egli stesso riconosciuta l'esistenza di quest'antica strada, con gran sassi all'uso delle vie romane, ricoperta d'acqua e di terra sia nelle valli di Classe, sia nelle paludi di Cervia, quindici chilometri al sud-est di Ravenna. Anche a Rimini il suolo si è avvallato dopo la prima costruzione della città, giacchè il selciato delle antiche vie romane è quattro piedi più basso che l'attuale, mentre alcune contrade sono oggi appena superiori al livello del mare. Finalmente la Conca, città altre volte situata alla foce del Crustumnio, che scorre a un chilometro e mezzo di distanza dalla Cattolica, è già da alcuni secoli sommersa; e d'essa ne' tempi posteriori vedevasi appena, essendo il mare tranquillo, la sommità delle due torri. Ora a quindici chilometri al sud-est della Conca trovasi la città di Pesaro, della quale, come abbiamo detto, si hanno prove che il livello relativo col mare non sia cangiato dal tempo dell'impero romano; sicchè quel movimento di depressione del suolo che si è esteso da Grado alla Cattolica, si sarebbe fermato tutto ad un tratto all'estremità del Delta del Po, giacchè Pesaro è fabbricato

sul terreno subappennino. Anche all' estremità settentrionale di quel Delta troviamo, quindici chilometri al nord-est di Grado, quella sorgente del Timavo, che mantiensi tuttora relativamente al mare allo stesso livello che gli fu assegnato dagli Autori Latini; perciò si dee conchiudere che l' avvallamento generale della parte nord-est dell' Italia si sia manifestato soltanto nelle alluvioni dei fiumi che scendono dalle Alpi all' Adriatico fra l' Isonzo ed il Po.

Non abbiamo, per le coste occidentali dell' Italia, osservazioni tanto precise quanto quelle che ci forniscono le antiche città del Veneto e della Romagna; pure sappiamo che la pianura che stendesi fra Sarzana e Livorno, ed è limitata verso terra dalle alpi Apuane, dai monti Pisani, e al sud dell' Arno dai colli Subappennini che si appoggiano a Monte Nero, non è più relativamente al mare a quella stessa altezza alla quale era verso il principio dell' era cristiana. La città di Luni che era presso l' imboccatura della Magra, vuolsi da taluni che fosse sommersa dal mare, mentre il Repetti crede averne trovate le rovine sepolte nel terreno, a un metro ottanta centimetri di profondità, prendendo l' antico piano della città medesima.

Le osservazioni dello Zendrini lo portavano a congbietturare che il Mediterraneo sempre più tendesse a coprire le spiagge di Viareggio, e tale opinione trovasi confermata da quanto scrisse il Targioni sulla pianura di Pisa. Qui poi, come sull' Adriatico, troviamo presso Luni le isole Palmaria, Tino e Tinetto, nelle quali, a dire dello Spallanzani, esistono prove incontrastabili che il mare si trova presentemente a quella medesima altezza alla quale si trovava nove secoli fa, mentre presso Monte Nero, la scogliera della Meloria forma oggi un vasto e sicurissimo molo naturale per il Porto di Livorno, come lo formava altre volte per il Porto Pisano. Ora questa scogliera, che è un prolungamento nel mare degli strati orizzontali di pietra sui quali è fabbricato Livorno, era già sotto acqua, secondo le più antiche descrizioni, e se fossesi abbas-

sata anche di poco, non basterebbe più oggi a rompere l'impeto de' cavalloni che vengono dall'alto mare. Anche qui dunque si può dire che l'avvallamento delle alluvioni della Magra, del Serchio e dell'Arno non si estese sino agli scogli della Spezia e alle falde di Monte Nero, formate di materie più solide.

Il Targioni nel descrivere la pianura di Pisa osserva che il terreno ne è di tessitura floscia, sciolta, e poco resistente; che nel fare edifizii a piccola profondità, si trova subito l'acqua; che il suolo di Pisa regge poco ai fondamenti, ed avvalla, sì perchè sotto ad esso sono delle polle d'acqua, sì ancora perchè a qualche profondità non si trovano letti di sasso. Tal natura di terreno debb'essere quella stessa della maggior parte, di tutti forse gl'interrimenti prodotti dai fiumi; talchè quando questi terreni non sono più coperti dalle acque che gli hanno depositati, essi devono necessariamente, asciugandosi e rassodandosi, cedere sotto il proprio peso, e produrre così un abbassamento del suolo formato da quegli interrimenti; abbassamento però che non si deve estendere ai terreni più solidi sopra i quali si sono depositate le alluvioni.

Ritornando ora al Po e all'Adige, pare che sino al duodecimo secolo essi si terminassero nelle lagune interne, giacchè la sponda dell'Adriatico era in allora una linea regolare diretta quasi esattamente dal nord al sud, e situata a 10 o 11 chilometri all'est d'Adria. Colmate poi quelle lagune, i fiumi dovettero rompere l'argine naturale opposto loro dal cordone littorale, e principiarono a depositare direttamente nel mare le loro alluvioni; a questo secondo periodo si riferiscono i calcoli del Prony, secondo i quali il Po allungherebbe annualmente di 70 metri la spiaggia dell'Adriatico. V'ha chi crede che se quest'azione riproduttiva del Po continuasse sempre colla stessa energia, basterebbero 1270 anni perchè il terreno d'alluvione che si va formando alle sue foci giungesse sino alle coste d'Istria; ma conviene ricordare che

la profondità dell'Adriatico va aumentando dall'ovest all'est sino presso l'Istria, ove giunge ad ottanta metri; questa circostanza basterebbe già per allentare il progredire superficiale delle alluvioni; inoltre il moto dell'acqua aumentando di violenza laddove ne cresce la profondità, i nuovi depositi del Po sarebbero demoliti appena formati, e sparsi sur una superficie molto più vasta di quella del delta attuale; il che ritarderebbe di molto l'azione colmante del fiume. Difatti osservava di già l'Olivi nel suo *Schizzo sulla topografia del Golfo Adriatico* che le deposizioni fangose vi debbono essere strascinate dalla corrente che viene da levante, e fermarsi colà dove l'acqua è meno agitata.

Abbiamo visto quale sia l'azione distruttiva e riproduttiva dell'acqua allo stato liquido: vediamo adesso quali ne siano gli effetti quando essa è allo stato solido, o di ghiaccio.

Al di sopra della curva delle nevi perpetue, l'acqua caduta dall'atmosfera conserva sempre lo stato solido: e di fatto, come lo diceva Saussure, se un osservatore potesse trasportarsi ad un'altezza tale da vedere con una sola occhiata le Alpi della Svizzera, della Savoia, del Delfinato, del Tirolo, tutta la parte centrale della catena gli si presenterebbe, anche l'estate, coperta di nevi e di ghiacci; egli anzi vedrebbe anche le valli più alte invase da ghiacciaie, che talvolta scendono sino presso le parti abitate di coteste valli.

Le nevi delle vette più alte sono incoerenti appunto come lo è d'inverno la neve caduta di fresco nelle pianure; ma al disotto della curva del gelo perpetuo, l'acqua che risulta dallo sciogliersi della neve superficiale penetra fra le molecole più profonde, e congelandovisi di nuovo forma un tutto solido quasi omogeneo, capace di restare gelato anche al disotto della curva delle nevi perpetue, ove costituisce *le ghiacciaie*. Il dottore Ebel nella sua *Descrizione della Svizzera* indicava, fra il Monte Bianco e il Tirolo, quattrocento ghiacciaie, che hanno una lunghezza media di tre o quattro miriametri, e una larghezza di due o tre chilometri. La superficie

totale delle ghiacciaie delle Alpi, comprendendovi quelle del Tirolo e del Delfinato, debb'essere di cinquanta o sessanta miriametri quadrati. Questo serbatoio immenso somministra le acque del Po, del Rodano, del Reno e dell'Inn, ossia del ramo più importante del Danubio.

Le dimensioni delle ghiacciaie delle Alpi variano da un anno all'altro, da un secolo all'altro fors'anche; pure esse oscillano fra limiti poco distanti, e nessuno suppone oggi, per esempio, che i massi di ghiaccio che ingombrano le valli vicine della sorgente dell'Adda, possano nelle circostanze fisiche attuali giungere mai sino al lago di Como. Da un altro lato le acque portate dal Po all'Adriatico, provengono in gran parte dalla fusione delle ghiacciaie delle Alpi; e se queste ghiacciaie non scemano in modo sensibile, convien dire che vi sia una causa perenne che ne aumenti il volume, una causa che trasporti costantemente verso il basso le nevi che cadono sulle cime, e il ghiaccio che si forma dallo sciogliersi e dal nuovo congelarsi di quelle nevi. Secondo Saussure, questo movimento delle ghiacciaie dovuto al solo loro peso, sarebbe quello di un corpo solido che si muove sopra un piano inclinato: ma si capisce difficilmente in tal caso come certe ghiacciaie potrebbero restar ferme su de' pendii di 25 o 30 gradi, terminati da balze quasi verticali, ove nulla sembrerebbe opporsi alla loro caduta immediata. Secondo Agassiz e Charpentier invece il volume delle ghiacciaie si aumenterebbe *per espansione*, cioè perchè nell'estate l'acqua che risulta il giorno dallo sciogliersi delle nevi e delle parti superficiali della ghiacciaia, penetrando nelle fessure e gelandovi la notte, dilaterebbe quelle fessure; e tutta la massa della ghiacciaia si porterebbe così verso il basso come verso il punto ove troverebbe minor resistenza alla propria forza d'espansione. Il professore Forbes pare considerare le ghiacciaie come non intieramente solide, e il loro moto vien da lui paragonato a quello d'un fluido viscosissimo che si muove pel proprio peso. Anche a queste nuove teoriche possono farsi obbiezioni

gravi; la vera causa del moto delle ghiacciaie si troverà forse un giorno combinando le varie opinioni de' naturalisti che la ricercano oggi con tanto zelo.

Checchè ne sia del modo di crescere e di progredire delle ghiacciaie, il loro muoversi verso il basso delle valli è un fatto incontrastabile. Il professore Agassiz aveva riconosciuto già nel 1840 che la capanna abitata nel 1827 dal professor Hugi sulla ghiacciaia del Lauteraar era discesa in tredici anni sino a 1530 metri dal luogo ove era stata fabbricata, il che proverebbe che la ghiacciaia del Lauteraar progredisce di 110 metri all' anno. Nel 1842 il professor Forbes portò sul così detto *Mare di ghiaccio* di Chamouny, ai piedi del Monte Bianco, tutti gli strumenti necessari per misurare con una precisione geometrica i movimenti di quella ghiacciaia, giorno per giorno ed ora per ora, e trovò che il suo progredire era sottomesso a certe leggi, che egli stesso riassume nei termini seguenti:

1° Il movimento delle parti più alte della ghiacciaia è minore di quello delle parti più basse; ma la parte media si muove più lentamente ancora della più alta.

2° Il centro della ghiacciaia avanza più rapidamente che le parti laterali, e questa differenza varia secondo le stagioni e secondo la distanza dall' origine della ghiacciaia; essa è maggiore d' estate che d' autunno, e minore all' alto che al basso della ghiacciaia.

3° Il movimento generale della ghiacciaia varia secondo lo stato del termometro.

La grossezza del ghiaccio varia notabilmente nelle varie ghiacciaie, e anche da un punto all' altro della medesima ghiacciaia; tuttavia pare si possa adottare la grossezza di 200 metri come quella media delle ghiacciaie delle Alpi.

Comunque siasi di queste opinioni, certo è che i frammenti delle rocce scompaginate negli alti monti dalle intemperie, cadendo sul ghiaccio che ingombra le valli, sono poi trasportati colla ghiacciaia stessa verso il basso. Alcuni

di quei massi nel progredire della superficie su cui posano vengono respinti alle pareti della valle, altri vanno fino all' estremità della ghiacciaia, ed ivi, sciogliendosi il ghiaccio, si fermano; e così nell' un caso come nell' altro si formano congerie di terra, di sabbia, di ghiaie e di pietre di ogni dimensione, conosciute nelle Alpi col nome di *morene*. Finchè una ghiacciaia aumenta di estensione, ovvero rimane stazionaria, la morena terminale forma come l' ultimo rivestimento del ghiaccio, ed in allora chi sale dal basso delle valli per visitare le ghiacciaie vede da principio un argine di terra e sassi che par chiudere la valle; salito il quale si passa immediatamente sulla ghiacciaia. Ma se questa da alcuni anni è scemata di lunghezza, la sua morena terminale forma una collina traversale isolata che chiude la valle, e dalla quale conviene scendere per giungere al ghiaccio. Anche lateralmente vedonsi allora a qualche distanza dalla ghiacciaia le morene che essa ha trasportato quando era più estesa.

Non vi ha quasi vallata delle Alpi che non presenti tali tracce di morene antiche situate qualche centinaio di metri al di là delle ghiacciaie attuali, dimodochè si può forse conchiudere che la quantità totale di ghiaccio accumulato nelle Alpi era una volta maggiore di quello che lo sia al presente. Da un altro lato si sa da molti documenti storici che da alcuni secoli in poi le ghiacciaie delle Alpi vanno aumentando, e forse ritorneranno un giorno sino ai limiti indicati dalle loro morene antiche. In ogni caso però nulla ci autorizza a considerare come *morene abbandonate* certe accumulazioni di massi angolari di ogni volume, che hanno bensì qualche analogia di forma e di composizione colle vere morene, ma che trovansi a dieci o venti miriametri di distanza dalle ghiacciaie attuali, come sarebbero i così detti *trovanti*, accumulati verso l' entrata delle valli italiane delle Alpi, a Rivoli, a Ivrea, a Como, a Lecco ec.

Gli esseri viventi concorrono alla modificazione della su-

perficie del suolo col fissarvi in stato solido e permanente alcuni dei principii che esistono allo stato aeriforme nell'atmosfera, o allo stato di soluzione liquida nelle acque salse e dolci.

Ne' terreni umidi e nelle acque limpide stagnanti dei climi temperati, talune piante vegetano in modo rapidissimo; l'acqua pare acquistarvi una proprietà particolare non bene spiegata ancora, che impedisce la decomposizione delle piante dopo la loro morte, e queste allora, semi-carbonizzate, semi-bituminizzate, non essendo soggette a marcire, formano ammassi di quella sostanza combustibile conosciuta sotto il nome di *torba*. La formazione della torba è rapida assai, giacchè si hanno esempi di strade romane coperte da dodici metri di torba; il che darebbe incirca un accrescimento di sei millimetri all'anno. Il Van Marum ha visto in circostanze favorevolissime un metro di torba prodotto in cinque anni. Il Prony attribuiva una gran parte dell'emersione del suolo delle paludi Pontine all'accumulazione di materia vegetale che vi si è prodotta; e diceva aver veduto l'acqua di certi canali abbassarvisi di cinquanta centimetri, quando si estraevano le piante che ne avevano coperto il fondo. In Italia le torbiere non hanno in generale grand' estensione; in Piemonte e in Lombardia vedesi al piè delle Alpi una serie di piccoli laghetti, il cui fondo e le spiagge sono torbose (laghi d'Avigliana, di Caselette, di Caluso in Piemonte; di Varese, di Pusiano ec. in Lombardia). Le lagune di Venezia, di Comacchio, le paludi Pontine possono considerarsi in parte come torbiere. I canali aperti per lo scolo delle paludi di Colico vi hanno messo allo scoperto strati di torba di 40 a 50 centimetri frammezzati da una melma simile a quella che l' Adda deposita tuttora.

La secrezione calcarea operata dai molluschi e dai polipi non produce nei nostri mari quelle masse imponenti che sono gli atolli e le isole a corona della zona torrida. Abbiamo tuttavia nel Mediterraneo alcuni polipi ramosi, di quelli che per la loro

forma e per il loro modo di crescere meritano il nome di piantanimali o di zoofiti. Il corallo da essi prodotto si pesca sulle coste di Sicilia e d'Africa fra le profondità di 100 e 200 metri. La maggiore sua altezza è di 3 decimetri; la grossezza ordinaria è quella del dito mignolo; e per giungere a queste dimensioni sono necessarii dieci anni della vita dell'animale.

Lo studio de' fenomeni vulcanici attuali può solo spiegarci, secondo l'Humboldt, ciò che avveniva nei tempi primitivi della terra, allorquando le forze vulcaniche squarciando la crosta ossidata e sollevandone alcune parti, produssero quelle protuberanze, che chiamansi catene di monti. Gli effetti della vulcanicità, quale la definisce l'Humboldt, sono i terremoti, le eruzioni, le sorgenti termali, i sollevamenti o avvallamenti di alcune parti de' continenti. Vediamo come abbiano contribuito a modificare il suolo italiano, producendo quegli effetti, i vulcani d'Italia.

Chi giudicasse dell'Etna dalla metafora poetica di Pindaro che lo dice una *colonna del cielo*, sarebbe lungi dal figurarselo quale esso è realmente. La parte inferiore del monte, quella che si termina a poco a poco nelle pianure di Sicilia, detta dagli abitanti *Regione coltivata* o *Regione piemontese*, è sopra ogni credere fertile, fuori dove le lave prodotte dalle ultime eruzioni non sono state dissodate ancora; l'inclinazione del suolo vi è appena di due o tre gradi, e aumenta fino a sette o otto nella *Regione selvosa* o *nemorosa*, posta un po' più in su della coltivata, e coperta di bellissimi alberi, fra' quali primeggiano le querce, i faggi, i cerri, le elci e i pini ecc. La uniformità generale della pendenza del suolo in quelle due regioni è interrotta solo dall'apparire qua e là di coni parassitici, dai quali ebbero luogo le eruzioni più disastrose dell'Etna. Il più celebre di questi monti avventizi è il *Monte Rosso*, formatosi nel 1660 presso Nicolosi intorno alla voragine, dalla quale sgorgò una corrente di lava, che giunse al mare presso Catania. La parte più elevata dell'Etna co-

'rza regione detta *Regione deserta, scoperta,*
alberi vi scompaiono affatto, e solo vi si
Cotesta regione è interrotta verso le-
à conosciuta sotto il nome di *Val*
· convien fare astrazione se si vuol
" Etna: ed allora puossi consi-
un cono troncato, meno ot-
..bero parte le due regioni infe-
one deserta il suolo è inclinato di
... Questa regione si termina a una pia-
.ontale, detta *Piano del lago*, perchè le acque
si delle nevi vi si radunano talvolta in un la-
o anche *piano arenoso*, perchè il suolo ne è coperto
.obie o scorie dovute alle eruzioni del vulcano. Sul piano
.renoso trovasi una casa moderna fabbricata nel 1811, mediante una sottoscrizione dell'armata inglese, e detta perciò la *Casa inglese*, destinata ai viaggiatori che fanno l'ascensione dell'Etna; ed una rovina conosciuta sotto il nome di *Torre del filosofo*. Sovra il piano arenoso sorge il cono del cratere, sede principale dell'azione vulcanica, la cui forma è soggetta a variare da un'eruzione all'altra, mentre nei tempi storici il monte di quasi tremila metri che gli serve di piedistallo, non ha subito alcuna variazione essenziale. Per dare un'idea de'cambiamenti che succedono nel cono del cratere, ricorderemo che verso l'anno 1700, nel luogo occupato dal cono vedeasi un'immensa voragine, giacchè l'apice del monte erasi sobbissato in seguito ad un violentissimo tremuoto nel 1693; anche nel 1669 la sommità dell'Etna, che a guisa d'una torre elevavasi a grande altezza, rovinò nella voragine del cratere con una gran parte del vasto piano arenoso superiore.

Il cono del cratere attuale dell'Etna è dovuto alle varie eruzioni del secolo XVIII e del secolo attuale; e basta paragonare fra loro le descrizioni dell'Hamilt[illegible] [illegible]llo Spallanzani nel 1788, e quella di E. di B[illegible]

per convincersi sempre più dell' instabilità della forma di questa parte del vulcano. « Un cono concavo e capovolto al di dentro, scriveva lo Spallanzani, solido e dritto al difuori, questa si è l' usitata e natural figura della cima d' un monte vulcanico; ma questo cono soggiace a grandi cangiamenti in ragione delle furie maggiori o minori del vulcano e della copia e qualità delle eruttate materie. » Secondo le osservazioni di Beaumont, il cono terminale s' inalzava nel 1832 di metri 325 sul piano arenoso, o di metri 3300 sul mare. L' inclinazione media era di 30°, il diametro del cratere un po' minore di 500 metri. Le pareti interne erano quasi verticali e alte di 80 o 100 metri; tuttavia si poteva scendere lungo queste pareti sino a un tavolato interno sparso di monticelli di ceneri e scorie alti fra 15 e 30 metri, dai quali escivano vapori acidi più o meno abbondanti.

Il Vesuvio è composto, come l' Etna, di due parti distinte; l' una solida e relativamente invariabile, mentre l' altra cangia di forma quasi ad ogni eruzione, ed è composta in gran parte di materie incoerenti: ma nel Vesuvio la parte solida del monte invece di terminarsi in una pianura, forma un recinto semicircolare, che avviluppa il cono centrale verso il nord. Per quanto si può giudicare dalla descrizione di Strabone, questo recinto, detto oggi monte Somma, formava un cerchio intiero a' tempi di Augusto, e le rovine della sua parte meridionale seppellirono nel 79 le città di Pompeja ed Ercolano; prima del 79, il cratere della Somma non presentava cono interno analogo a quello del Vesuvio d' oggidì.

Il monte Somma è inclinato di circa 10 gradi dalla base sino all' Eremo del Salvatore: dall' Eremo alla cima, l' inclinazione è di 26°; le pareti del Somma, volte verso il Vesuvio, sono quasi verticali, ed hanno 420 metri circa d' altezza. Al piè di queste balze trovasi una pianura circolare detta *le Piane*, nel mezzo nella quale s' innalza il cono del cratere; l' altezza del Somma è di metri 1138; quella delle Piane 748; l' altezza del Vesuvio propriamente detto, varia,

come si disse, da un' eruzione all' altra; nel 1773 Saussure la trovò di 1187 metri: dopo l' eruzione del 1794 era, secondo Breislack, di 1195^{m}; nel 1822, il 27 maggio, la cima più alta, misurata dal Monticelli, trovavasi a metri 1263; mentre la punta detta *del Palo* fu trovata dallo stesso osservatore a 1216 metri; le misure barometriche prese da Humboldt, dopo l' eruzione del 1822, danno la *Punta del Palo* come la più alta e ridotta a metri 1183, e così rimase a un di presso sino al 1845, giacchè il professore Scacchi la trovò in allora di 1182 metri. Nella sola eruzione del 1822, l' altezza massima del Vesuvio era dunque scemata di metri ottanta! Nel 1845 il cratere era un circolo un po' irregolare del diametro di 700 a 750 metri; il fondo ne presentava numerose crepature, dalle quali escivano vapori abbondanti; nel centro di codesta pianura interna sorgeva un picciol cono, la cui altezza variava quasi ogni giorno, e dalla cui cima escivano continuamente vapori, ceneri e materie infuocate, che, lanciate in alto sino a più centinaia di metri, ricadevano poi nell' interno del cratere.

La forma dei vulcani d' Italia è quella a un di presso di tutti i vulcani del globo: le differenze più essenziali consistono nelle dimensioni dei monti, nei quali è aperta la comunicazione dell' interno del globo coll' atmosfera. Così il Picco di Teneriffa presenta la forma del Vesuvio; ma l' altezza del Picco propriamente detto, o del cono centrale, è di metri 3640, e quella del monte detto *los Azulejos* che circonda il Picco, come la Somma il Vesuvio, è di 2865 metri. All' incontro il vulcano dell' Isola detta *Barren Island* è quale sarebbe il Vesuvio, se il mare s' innalzasse sino alle Piane: il cono del cratere vi forma un' isoletta, separata dalle alture che lo circondano per mezzo di un canale circolare, che comunica col mare per uno stretto di piccola larghezza. La forma dei vulcani dell' Islanda ha più somiglianza con quella dell' Etna che con quella del Vesuvio; ma l' altezza non ne giunge a duemila metri; quelli delle Ande, con una

forma analoga anch'essi a quella dell'Etna, s'innalzano invece sino a quasi seimila metri (l'Antisana 5833; il Cotopaxi 5753; il Vulcano d'Arequipa 5600; il Popocatepetl 5400, ecc.).

Il vulcano di Stromboli è un po' diverso da tutti i precedenti: esso pare aperto, secondo la descrizione dello Spallanzani, « alla metà circa dell'altezza della montagna, sporgendone oscuramente gli orli di mezzo a un burrone; le labbra del cratere hanno una forma circolare del diametro di 110 metri, e le interne pareti nel discendere si ristringono, conformandosi in un cono troncato e capovolto. »

Tali sono le forme generali de' monti vulcanici, di quei monti cioè, nei quali è aperta una comunicazione permanente fra l'interno del globo e l'atmosfera. Dalla cima di codesti monti escono quasi di continuo getti di fumo e di vapore, anche quando i vulcani sono in istato di *riposo*; di quando in quando però questo riposo è interrotto da momenti d'una attività più energica, dalle così dette *eruzioni de' vulcani*.

Le eruzioni del Vesuvio e dell'Etna sono precedute generalmente da terremoti, che vanno aumentando sinchè l'attività vulcanica abbia prodotto quell'esplosione che porta le materie infuocate liquide sino all'orlo del cratere. Cessano allora generalmente i movimenti del suolo. In questo caso la connessione de' terremoti colle eruzioni vulcaniche è cosa evidente; ma succedono pure terremoti in luoghi lontani da ogni vulcano; così ognuno sa che Lisbona fu intieramente distrutta da un terremoto il 1 novembre 1755, e par difficile il riferire i movimenti del suolo sulle rive dell' Atlantico alla stessa causa che accende i vulcani italiani; pure osservossi che nel momento appunto in cui Lisbona rovinava, il Vesuvio cessava di fumare, come se i vapori che da parecchi giorni si sfogavano presso Napoli, si fossero subitamente portati in altra direzione.

Nel novembre del 1796 cominciò, al vulcano di Pasto nelle Ande del Perù, un' eruzione che durò per tre mesi continui; il 4 febbraio del 1797 scomparve la colonna di fumo di quel vulcano, all'ora nella quale un terremoto orribile di-

struggeva la città di Riobamba, situata a 24 miriametri da Pasto.

Tal coincidenza sembra provare che i terremoti sono in tutti i casi un effetto della medesima causa che produce le eruzioni; essa prova inoltre, come lo dice l'Humboldt, che la sede delle forze sotterranee è situata a una profondità immensa, e che tali forze agiscono attraverso fessure che mettono in comunicazione punti del globo distantissimi fra loro.

Un violentissimo strepito somigliante a quello di più carra precipitosamente discorrenti sopra d'un ponte selciato, è principio dei terremoti. In Calabria questo strepito è detto *rombo*, e vi si crede che l'intensità ne sia proporzionata alla violenza del terremoto che sta per seguire; la propagazione del rombo si effettua nell' interno del suolo e non nell'atmosfera; lo strepito ha maggior forza nelle miniere che all' aria aperta, e spesso chi trovasi vicino ad un pozzo crede ne esca quel suono. Conviene soggiungere che il rombo si fa sentire alle volte, in uno stesso momento, in punti distantissimi l'uno dall'altro. Secondo l' Humboldt, il rombo, o com'è detto nel paese, il *bramido*, che si sentì a Caracca nel 1812, era effetto delle esplosioni della solfatara dell'isola di San Vincenzo, che ne è distante di 62 miriametri. Anche questa circostanza dimostrerebbe che la sede dei fenomeni vulcanici è situata a una gran profondità.

In Sicilia e in Calabria si distinguono tre moti diversi del suolo, e sono detti *moto ondulatorio*, nel quale le scosse si propagano in direzione orizzontale, alzando ed abbassando successivamente la superficie del suolo, appunto come si muovono le onde del mare; *moto succussorio*, quando la scossa sembra venire dal basso in su, in direzione quasi verticale, come succede nell'esplosione d'una mina; *moto vorticoso*, quando per l' incrocicchiarsi di varie ondulazioni, certi punti del suolo sembrano girare come quei vortici che vedonsi talvolta in mare. Il moto *ondulatorio* è il più generale e il meno pericoloso; esso si propaga alle volte anche lungi as-

sai dai centri vulcanici: e di questa natura sono i terremoti che si provano di tempo in tempo nell' Italia settentrionale e nel resto dell' Europa. Il moto *succussorio* è più spaventoso che l'*ondulatorio*; ma il più terribile è il *moto vorticoso*; ed è facile intendere che non vi sieno edifizi solidi tanto da poter resistere a una scossa di tal genere. Allorquando il terremoto è semplicemente *ondulatorio*, le scosse paiono seguire una direzione costante per tutta la durata del fenomeno. Si sono immaginati vari istrumenti per riconoscere cotesta direzione; il più conveniente par quello adottato a Palermo dal professor Cacciatore; il quale consiste in un recipiente di forma emisferica, nel cui fondo si mette una certa quantità di mercurio; otto, sedici o anche trentadue orifizi equidistanti si aprono pochi centimetri sopra il livello del mercurio, e corrispondono ad altrettanti canaletti che si terminano ciascuno a un bicchierino. Si orienta lo stromento in modo che due degli orifizi opposti corrispondano al meridiano terrestre del luogo ove si fa l' osservazione; e allora se succede una scossa ondulatoria, parte del mercurio è cacciata in due bicchieri opposti, che indicano la direzione della scossa, mentre la quantità del mercurio cacciato può indicarne la forza relativa. Con tale *sismometro* si fanno osservazioni a Palermo sino dal 1818, e vi si è potuto riconoscere già che i due terzi almeno de' terremoti vi seguono la direzione est-ovest: che essi vengono cioè dall' Etna, e si propagano nella direzione opposta. Ne' giorni 9 febbraio, 30 giugno e 2 luglio del 1831 si sentirono a Palermo scosse vegnenti dal sud-ovest, dal punto cioè ove apparì negli ultimi di luglio l' isoletta vulcanica *Ferdinandea*, e si verificò poi che quelle tre scosse erano state più forti assai a Sciacca, cioè rimpetto alla futura isoletta. Queste due osservazioni indicano che le scosse partono alle volte da un punto centrale, e si propagano come si propagano le onde quando si fa cadere un sasso alla superficie di un' acqua tranquilla; e se si studiano le relazioni de' terremoti più conosciuti, si vedrà che tale circo-

stanza si verifica quasi ogni dove. Nel 1783 il terremoto di Calabria aveva per teatro principale quell' estremo spazio d' Italia che si estende dal Capo delle Armi sino ai golfi di Santa Eufemia e di Squillace, ed è quasi un' isola montuosa lunga 12 miriametri e larga tre o quattro, che il piano situato fra quei due golfi divide dai monti più settentrionali di Sila; la città d' Oppido, situata quasi nel centro di questa penisola, fu pure il centro dal quale parve partire la scossa del 5 febbraio, che in un raggio di 25 chilometri intorno alla città non lasciò pietra sopra pietra. Un po' più lungi gli effetti del terremoto furono minori, quantunque spaventosi ancora; e fino nelle isole di Lipari, dieci miriametri lungi da Oppido, si potè riconoscere che le scosse venivano da quello stesso centro.

In altri casi si è osservato che i terremoti seguono una direzione lineare parallela per lo più a quella delle catene di monti più vicine. Anche nel terremoto di Calabria la catena dell' Aspromonte parve influire sul fenomeno, giacchè la scossa del 7 febbraio, forte quasi quanto quella del 5, ebbe per centro Soriano; e quella de' 28 marzo, Girifalco; ora Girifalco, Soriano e Oppido sono situati sopra una linea diretta circa dal sud-sud-ovest al nord-nord-est e parallela alla direzione dell' Aspromonte.

All' incontro è rarissimo che i terremoti si propaghino attraverso una catena di monti. Nel 1828, le scosse che si sentirono dall' 8 al 10 ottobre a Genova e a Voghera andavano dal nord al sud, traversando gli Appennini verso la Bocchetta; ma conviene ricordarsi che la direzione nord-sud è quivi quasi un prolungamento dei monti della Corsica, prolungamento che sembra disegnato da una linea di eruzioni serpentinose. Pare si possa concliiudere da tutto ciò che i terremoti si propagano, come lo vuole l' Humboldt, secondo le diverse linee di frattura del suolo, sia che codeste fratture si diramino intorno ad un punto centrale, ovvero che sieno parallele ad una catena di monti, ovvero ancora che attraversino una simile catena.

Durante l' estate del 1846 si sentirono scosse più o meno gagliarde lungo una linea, che dalla Toscana andrebbe verso il nord-nord-ovest sino al Mare del Nord; il 29 luglio a sera vi fu terremoto da Coblenza fino a Magonza, a Metz e a Nancy. A Creuznach una prima scossa di un minuto secondo fu seguita da un secondo di riposo, poi da altra scossa di tre secondi; il moto era ondulatorio, pareva diretto dal nord-nord-ovest al sud-sud-est, ed era accompagnato da un rombo sensibilissimo. Nell' agosto furono sentite alcune scosse in Svizzera, e particolarmente nel bacino del Lemano; ma assai più rovinose furono quelle che ebbero luogo in Toscana verso la metà del mese. In quella provincia si considerò come centro d' azione la terra di Orciano situata 30 chilometri *al sud-sud-est* di Pisa; la scossa principale fu il 14 agosto a ore 12 e minuti 55 di giorno, e durò 12 secondi: fu succussoria a Orciano, ondulatoria nella contrada adiacente fino a 40 chilometri, giacchè fu sentita a Livorno, a Pisa, a Lucca, a Firenze, a Siena, a Monte Cerboli; e parve che il moto irradiasse da Orciano con forza decrescente secondo le distanze. Nella parte centrale della regione agitata si osservò che le fabbriche situate sulle marne e sabbie terziarie furono quasi intieramente distrutte, mentre le terre di Rosignano, Santa Luce, Gabbro ec., che stanno sopra rocce solide, quali la serpentina e il macigno, non ebbero quasi a soffrire. Pare anzi che le rovine principali fossero dovute alla facilità colla quale si fesse il suolo subappennino, che forma le pendici de' colli pisani e livornesi, giacchè le case situate nelle pianure fra que' colli rimasero generalmente intatte; le sorgenti che scaturiscono fra gli strati marnosi cambiarono momentaneamente di luogo e di quantità d' acqua; mentre i soffioni d' acido borico di Monte Cerboli, che escono dal macigno, rimasero invariabili. A Orciano la scossa non fu preceduta da alcun rumore sotterraneo: fu un sol punto il sentire un colpo simile all' esplosione di una mina e vedere tutto il paese rovinato: ma a Lorenzana, a Lari, a Pisa, a Livorno, a Em-

poli, e perfino a Firenze, un rombo fortissimo precedette la scossa.

Aristotele, Plinio, Seneca credevano che le fontane, le caverne naturali, le cave di pietre, le cantine perfino potessero preservare dai terremoti gli edifizi vicini, e dicevano che i vapori compressi nell' interno della terra, dilatandosi in coteste cavità, perdevano la tensione necessaria per scuotere il suolo sovrapposto. Tale opinione è stata espressa di nuovo dal Toaldo, che scriveva nel 1770 che Udine andava esente dai terremoti, dacchè vi si erano aperti quattro pozzi profondi assai. Nel 1783, diceva Vivenzio che la città di Nola resistesse alle scosse perchè ricchissima di pozzi; e nel 1805 il Poli credeva che Napoli fosse andata salva da una distruzione totale, perchè fabbricata in gran parte sopra catacombe e antiche cave di pietra; senza questa circostanza avrebbe essa diviso la sorte di Avellino, Benevento e altre città vicine che rovinarono il 26 luglio. È cosa da notarsi che la stessa opinione sia sparsa in tutte le contrade esposte ai terremoti; in Persia si credette nel 1721 preservare la città di Tauris, collo scavarvi gran numero di pozzi; nel Perù ritiensi che Quito sia salvo dai terremoti, perchè il suolo vicino è frastagliato in mille modi da fessure profondissime; anche a San Domingo credesi che la conservazione della città dipenda dai pozzi che vi sono frequentissimi.

Allorquando i terremoti si fanno sentire contemporaneamente in Sicilia e in Calabria, anche la parte del suolo coperta dal mare che disgiunge le due contrade debb' essere scossa, e il moto dee estendersi naturalmente alle acque che la ricuoprono. Difatto sappiamo che nel 1783 le acque del Faro di Messina erano in uno stato d' agitazione continua. Gli Scillani, dopo una formidabile scossa sopravvenuta verso il mezzodì del 5 febbraio, si erano rifuggiti sul lido ove credevansi in salvo, quando alle ore 8 italiane della notte seguente insorta un' altra scossa fortissima, sollevò per sì gran modo le onde, che tutta coperse la spiaggia, e di mille e più uomini ivi attendati insieme

al principe stesso del luogo, neppur uno fu salvo; le onde furiose s' inoltrarono nello stretto, penetrarono fin dentro al porto di Messina, e per poco non affondarono i bastimenti ivi ancorati.

Quantunque il terremoto del 1783 in Calabria non avesse grandissima estensione, ne furono però osservati molto meglio tutti gli effetti, quelli principalmente che persistettero dopo il fenomeno, e che modificarono in modo permanente la superficie del suolo. Gli Accademici mandati da Napoli per esaminare la contrada, trovarono che in molti luoghi il suolo presentava fessure profondissime, e che talvolta una delle pareti della fessura era discesa di due o tre metri relativamente all' altra, producendo così un vero spostamento del suolo. A Ierocarne le fessure parevano irradiare intorno a un punto centrale. Su un colle presso Oppido vedeasi una voragine lunga 160 metri e profonda 65; a Plaisano un burrone lungo 1500 metri, largo 35 e profondo 10^{m}. Presso Seminara l' acqua sgorgò dal fondo d' una fessura, e si formò un lago di 180,000 metri quadrati e profondo 20 metri. Al dire di Vivenzio, il numero dei laghi formatisi in Calabria fu di cinquanta. Alcuni di cotesti laghi erano prodotti dalla caduta delle balze laterali delle valli che facevano argine alle acque. A Scilla le balze in riva al mare furono rovesciate per una lunghezza di 1500 metri.

I guasti prodotti in Calabria nel 1783 sono per la maggior parte intieramente scomparsi oggidì; ma quelle fessure delle quali una parete era sdrucciolata lungo l' altra, ci provano che i terremoti possono cangiare il livello relativo di alcuni punti del suolo, e produrre così modificazioni permanenti nella scorza del globo. A Polistena, a Terrannova cotesti spostamenti erano di pochi metri, ma bastano per farci capire che terremoti più energici ne produrrebbero de' maggiori.

Nelle regioni lontane dai vulcani le modificazioni permanenti prodotte dai terremoti si possono studiare facilmente dopo finite le scosse; ma è assai più difficile il sapere ciò che si passa durante i terremoti nel centro dell' azione vul-

canica, laddove essa cerca più particolarmente di sfogarsi. Il professore Pilla ebbe campo, anni sono, di fare nel cratere istesso del Vesuvio osservazioni tanto più preziose quanto più rare; ed ecco alcuni estratti dello *Spettatore del Vesuvio* da esso pubblicato, che possono dare un' idea delle modificazioni che subisce quel cratere fra l' una e l' altra eruzione: » Nell' interno del cratere vedeasi nel luglio 1832 un cono vulcanico tutto intorno isolato e ritto a segno da essere inaccessibile nella sua sommità; la sua parte centrale era composta d' una massa di lava litoidea affatto compatta; il suo vertice senza bocca alcuna; questo cono era sorto entro il corto giro d' un anno o poco più. Qual era il modo di concepire la sua formazione? La pasta della lava sollevata dagli agenti sotterranei, allorchè conservava un certo grado di mollezza, aveva subito preso consistenza, ed aveva ritenuta la forma d' un' eminenza conica..... Vedeasi nel tavolato una magnifica e ben lunga squarciatura di larghezza di otto e più metri e altrettanti di profondità, ed era fatta in tal guisa che i suoi margini molto sollevati potevano rassomigliarsi agli argini artificiali d' un fiume. La lunghezza era di 70 metri e più. Vedeansi le pareti della squarciatura costituite da letti di lava litoidea di circa un metro di potenza, orizzontali e per lungo tratto paralleli; questi letti alternavano a due ed anche a tre riprese con altri letti presso a poco d' egual potenza, composti d' un agglomerato di scorie, di rottami di lave e di lapilli; gettando lo sguardo nell' interno della squarciatura e volgendolo poi nell' interno delle pareti del gran cratere, si riconoscea una certa analogia di struttura geognostica....... Il 9 agosto il tavolato del cratere si era sollevato e si era messo a livello col ciglio. La sua superficie componevasi d' una corteccia di lava attraversata da numerose fenditure, attraverso le quali miravasi la parte della lava rovente a tre decimetri circa di profondità....... Il 14 agosto la massa della lava che costituiva il tavolato appariva tutta screpolata, simile, se così possiam dire, alla pasta del pane in fermentazione.

» Il 12 gennaio 1833 una gran porzione del tavolato del cratere era sollevata e diruta in guisa che parea vedere una caverna di figura oblunga, la cui volta assai inarcata fosse caduta per metà nella direzione della lunghezza, rimanendo l' altra metà in sito. L' intumescenza del luglio dell' anno precedente aveva il 12 gennaio una lunghezza di 32 metri, 10 di larghezza e 6 di altezza; tutta la schiena era attraversata da una grandiosa e profonda squarciatura. Per esprimere la struttura, s' immagini un piano orizzontale composto di due o tre strati di lave sovrapposti: s' immagini poi un' energica forza impellente dal disotto di questo piano in direzione d'una linea longitudinale; è facile il comprendere che gli strati sono da pria sollevati, e che il suolo, di piano che era, diviene gibboso; continuando la stessa forza a spingere quegli strati, essi sono obbligati a fratturarsi, formandosi una squarciatura nella direzione della linea nella quale ha agito la potenza sotterranea; continuando sempre più l' urto, le teste degli strati fratturati, che costituiscono i margini della fenditura, si allontanano fra di loro, si rialzano, mentre la fenditura si allarga; proseguendo ancora il sospingimento, i margini anzidetti si sollevano in proporzione, e la fenditura nella stessa proporzione ancora si aumenta; ne risulta infine che quegli strati, che prima in istato d' integrità giacevano in piano orizzontale, rotti che sono si riducono in una posizione inclinata e quasi verticale, sì dall' uno che dall' altro lato.

» Il 2 giugno 1833 il tavolato del cratere erasi squarciato per dare sfogo ad un torrente di lava, e accanto al nuovo orifizio vedevasi una tumefazione del suolo di figura longitudinale, che si estendeva per circa 10 metri.

» Il 21 marzo 1834 una serie di otto o dieci piccoli coni discorreano dall' est all' ovest, perfettamente allineati fra di loro e distanti l' uno dall' altro circa sei metri. Parallelamente alla linea di questi coni sorgeva una specie, dirò così, di diga, alta ne' suoi punti più prominenti circa dieci o quindici metri. Che tal cangiamento avvenuto nel tavolato fosse

stato l' effetto dell' azione impulsiva de' coni il mostrava chiaramente il modo di costituzione della diga; era questa conformata in modo che terminava a pareti verticali dirimpetto alla linea de' coni ed a pendio dolcemente declive nel lato opposto; la sua cresta finiva con orlo acuto e con punte sporgenti; le pareti verticali erano composte di letti qua e là rotti e sconnessi di lava litoidea, alquanto cellulosa ed imperfettamente prismata, non che di banchi di scorie e di sabbia; i quali letti avevano una sensibile inclinazione nel verso medesimo del pendio della diga. Quanto non era prezioso questo fatto per que' geologi che sostengono la teorica del sollevamento de' terreni! Una serie di vulcanetti tutti in azione e in linea perfettamente retta; lungo questa linea, ed a pòca distanza, un suolo di recente sollevato a pareti verticali dirimpetto ai coni, a pendio dolce nella parte opposta; non indicava questo modo di costituzione che quel sollevamento del suolo andava dovuto all'azione vulcanica, di cui i piccoli coni erano gli spiragli? — 7 giugno 1834. Appiè della punta del Palo squarciatosi il fondo del cratere, dava fuori una corrente di fuoco; il punto di scaturigine di questa corrente era sollevato da una prominenza fenduta. Dirimpetto alla punta di Torre Annunziata vedeasi incavata sul fondo del cratere un' ampia caverna con larga apertura, simile all' ingresso di una grotta; quella caverna era stata sollevata dallo sgorgo d' una corrente di lava già spenta e fermata. » Dalle osservazioni dunque fatte nel fondo del cratere del Vesuvio appare evidentemente che la forza interna che fa traballare il suolo delle regioni circonvicine, squarcia e solleva in parte il suolo del cratere medesimo; quest' azione va talvolta tanto oltre che *prima delle eruzioni* si vede sino da Napoli comparire al disopra degli orli del cratere la cima d' un cono *formatosi pel sollevamento del suolo.* Così avveniva appunto nel febbraio del 1845 per quanto annunziavano lettere scritte da quella città. Questi fatti debbonsi tenere in gran conto perchè l' origine de' coni interni ci dovrà guidare necessaria-

mente quando vorremo spiegare il modo nel quale si formarono il cono che porta il cratere e il cono maggiore della Somma, le cui rovine paiono servire di base a quello e fargli corona.

Il professor Pilla citato di sopra ci darà una viva descrizione dei fenomeni che accompagnano le eruzioni dei vulcani, colla narrazione di quella del 1833, ove troveremo ancora le ragioni per le quali egli pensa, le fiamme accompagnar più sovente che fino a lui non si credesse, quei maestosi fenomeni.

« Nella notte del 2 giugno 1833 io era nel cratere del Vesuvio a fine di osservare i fenomeni d'un'eruzione, la quale volgeva al suo termine. Sorgeva allora in mezzo al cratere un cono di scorie, e sopra il suo vertice era aperta una gran voragine in forma d'imbuto, dal fondo della quale avvenivano le esplosioni che succedeano nell'intervallo di tre o quattro minuti. Questa avventurosa occasione fece sì ch'io potei ascendere sull'orlo del cono. L'interno della voragine era in gran parte sgombro di fumo, e solo qualche poco in forma di filo alzavasi da punti diversi delle pareti; questa congiuntura mi concedea di vedere quanto accadeva nel cratere. La bocca era aperta alla profondità di circa 80 metri dal luogo dove io la guardava; la sua circonferenza era presso a poco di 20 metri; tutto il suo interno vedeasi arroventato. Un gran rumore sotterraneo ed una scossa violenta del cono annunziavano l'imminenza delle esplosioni: subito dopo la bocca si apriva e scoppiava con un rumore simile a quello di una scarica di cannone, ed escivane con gran violenza una colonna di fumo nero e fuliginoso, al quale tenea dietro con la rapidità del fulmine un enorme torrente di sostanze gassose infiammate. La fiamma si alzava 4 o 5 metri, e di poi spariva fra vortici di fumo, per modo che una persona, la quale avesse tenuto l'occhio a livello dell'orlo della voragine, non avrebbe potuto vederla; la fiamma da me osservata aveva un color rosso violetto ben distinto, e vedeasi aperta-

mente che il gas che la produceva s'infiammava in contatto dell'aria, perocchè esso era infiammato solamente nella circonferenza della colonna, e nell'interno era oscuro, mostrando in grande quello che la fiamma d'una lampada fa vedere in piccolo. Di poi che l'esplosione era finita, rimaneano in fondo della voragine alcune grosse e separate falde d'una fiamma pittoresca, le quali lentamente movendosi d'intorno alla bocca, lambivano le pareti dell'imbuto a quel modo che vedesi la fiamma dell'alcool bruciare dentro un vasello; allora assai bene distingueasi il suo color violetto. Queste azioni erano accompagnate da un odore poco distinto di gas idrosolforico.....

» Il 7 giugno del 1834 dai piccoli coni del fondo del cratere escivano fuora sostanze gassose e vapori; e vaghe fiammelle, le quali col favore della notte si rendeano bene visibili; la loro lunghezza era di 8 o 12 centimetri e il diametro alla base di 4 centimetri; bruciavano con fiamma verdiccia, e quel colore derivava certamente dal cloruro di rame ch'era alla sostanza gassosa associato. Il fumo che spicciava dagli orifizi de' coni aveva un odore insopportabile d'acido idroclorico, e non lasciava sentire il gas idrogeno solforato.

» Mi accadde ancora di vedere di bellissime fiamme nell'eruzione d'agosto 1834; il monte erasi crepato nella sua base orientale, e dava fuori una gran corrente di lava; intorno al luogo ove scaturiva erano dodici piccoli coni, uno de' quali che era in maggiore attività degli altri, cacciava dalla sua bocca insieme con una gran quantità di fumo e molte pietre roventi, una fiamma viva di color rosso candescente, che esciva fuori con molta violenza, ed elevavasi fino all'altezza di tre metri. Il suo getto era continuo a guisa della fiamma che vedesi uscire da un alto forno animato da mantici. Il fumo era carico d'acido idroclorico. Queste tre volte solamente ho avuto la sorte di vedere al Vesuvio delle fiamme in una maniera ben distinta. »

Tuttavia crede il professore Pilla « che le esplosioni dei vulcani sono costantemente accompagnate da fiamme, e che

se finora si è negata la manifestazione di questo fenomeno, ciò deriva dalle grandi difficoltà di poter osservare da vicino le esplosioni; ed allorquando le sono guardate lontano dalla bocca in azione, le fiamme o sono nascoste dalle pareti di scorie, onde le dette bocche si circondano, ovvero nell'innalzarsi spariscono in mezzo al fumo ed ai getti di pietre. »

Quanto alla produzione di codeste fiamme, crede il Pilla che esse provengano dalla combustione del gas idrogeno o semplice o combinato collo zolfo. Anche l'azoto abbonda spesso nelle eruzioni vulcaniche; ma tale gas è forse soltanto un residuo della combustione che vi si opera a spese dell'ossigeno dell'aria atmosferica.

Le sostanze gassose che si manifestano ne' vulcani, variano spesso secondo le epoche d'una stessa eruzione. Lo zolfo, per esempio, è abbondantissimo verso la fine delle eruzioni, e molti crateri diventano solfatare quando il vulcano è in istato di riposo. Che le solfatare sieno vulcani in riposo, ne abbiamo la prova nelle eruzioni vulcaniche prodottesi a varie epoche nelle solfatare delle Antille; nel 1812 in quella di San Vincenzo, nel 1776 in quella di Santa Lucia ec.

La solfatara di Pozzuoli è descritta come in istato di riposo sino dai tempi di Strabone, pure la natura delle sostanze che la compongono e la forma del suo cratere non lasciano dubitare che essa sia un vulcano semispento. Pare inoltre che nel 1198, la solfatara abbia avuto un'eruzione, della quale troverebbesi oggidì la traccia in una corrente di lava scoriacea che ha ricoperto il tufo vulcanico vicino. Le rocce del cratere sono degradate continuamente dai gas che le traversano, e il Breislach credeva poter presagire che nel periodo di alcuni secoli, questo cratere sarà in gran parte distrutto. « Sulle pareti interne delle fenditure per le quali passa il gas idrogeno solforato animato da molto calore, non si osserva alcun fenomeno; quando però giunge a mescolarsi coll'aria atmosferica, se il di lui calore è molto forte, allora

incominciano a comparire sulla superficie del foro alcune goccioline d'acqua, le quali a poco a poco s'ingrossano acquistando una forma allungata. Osservandole sino dal primo momento della loro nascita vi si veggono alcuni atomi d'un polviglio giallo, i quali divengono più numerosi secondo che la goccia diviene più grande. Tali atomi gialli sono particelle di zolfo, le quali per qualche tempo si muovono con un moto vorticoso, e di quando in quando taluna se ne separa per attaccarsi al punto da cui pende la goccia, dove si formano dei filamenti di zolfo. Se poi l'idrogeno solforato non è accompagnato da molto calore, allora non comparisce acqua nè zolfo, ma pare che si produca l'acido solforico, e le pareti del luogo nel quale si diffonde l'emanazione, si vestono di fioriture saline, cioè di solfato di allumina, di ferro e di calce, sostanze prodotte dalla combinazione dell'acido solforico colle terre contenute nelle materie vulcaniche. Abbiamo così degli esempi di zolfi e gessi generali per mezzo dell'idrogeno solforato. » I vapori d'acqua poi che servono di veicolo all'idrogeno solforato sono talmente abbondanti, che il Breislack ricavava giornalmente da una sola fumarola circa tremila litri d'acqua.

L'acido carbonico, che è raro ne' prodotti gassosi de' vulcani in piena attività, diviene abbondantissimo invece, verso il finire delle eruzioni. Breislack avendo esaminate le *mofete* (esalazioni mefitiche passeggere che compariscono in diversi luoghi vicini ai vulcani) che si formarono presso il Vesuvio dopo l'eruzione del 1794, le trovò composte d'acido carbonico, di azoto, con qualche mescolanza d'acido solforico; anche nel 1822 molte grotte e cantine delle adiacenze del Vesuvio erano divenute vere mofete. Il Monticelli verificò che l'acido carbonico cominciava a manifestarsi all'altezza di tre decimetri circa sopra il suolo delle cantine, si elevava in seguito poco a poco fino alla volta, e in alcuni luoghi usciva fuori delle porte; infestando l'aria esterna per circa tre metri all'intorno. Ne' sotterranei in cui era minore lo sviluppo

del gas, esso si fermava all' altezza di tre decimetri, mentre il resto dell' aria continuava ad essere respirabile.

Oltre a queste mofete passeggere sonovi luoghi nelle vicinanze dei vulcani, dai quali l'acido carbonico si svolge perennemente da secoli e secoli. La *Grotta del cane* fra Napoli e Pozzuoli è la più celebre di codeste sorgenti di gas; essa è situata nella parte sud-est del lago d'Agnano e vicina alla sua sponda; la lunghezza ne è di quattro metri circa, e la larghezza un po' minore di due. L'altezza sino alla quale vi sale l' acido carbonico, varia secondo lo stato dell' atmosfera; l' altezza media però si può stabilire a venti centimetri. Il suolo della grotta essendo inclinato verso la porta, una gran parte del vapore scende ed esce lambendo la superficie del suolo. Dietro l' analisi del Breislack, l' aria della *grotta del cane* componesi di 0,50 di azoto, 0,40 di acido carbonico, e 0,10 di ossigeno.

Le emanazioni d' acido carbonico sono più copiose assai nelle vicinanze de' vulcani spenti intieramente, quali sono in Francia i vulcani dell' Alvergna, e in Germania quelli delle rive del Reno, fra Coblenza e Colonia. Secondo i calcoli del professore Bischoff, la quantità di quell' acido che si versa annualmente nell' atmosfera, nelle sole vicinanze del lago di Laach, sarebbe di ottanta milioni di metri cubici.

I vapori che sgorgano dai vulcani al principiare delle eruzioni si condensano in nuvole, e producono copiosi scrosci d' acqua, la quale mescolata alle sostanze incoerenti che coprono le cime dei vulcani, forma talvolta torrenti di fango che devastano le campagne adiacenti. Il Breislack, che trovavasi sul Vesuvio nell' eruzione del 1794, riconobbe che tale era la vera origine de' fiumi di fango che si diceva in Napoli essere usciti dalla bocca del cratere. « Nel marzo 1755, i torrenti infuocati usciti dal cratere dell' Etna cadendo sopra gli enormi ammassi di neve che coprivano la montagna, e molto più quelle alte vette, ne disfecero un' immensa quantità, che in furiosi torrenti precipitandosi per le alpestri balze

della valle *del Trifoglietto* e per il dorso pendente di quei luoghi alti orientali corsero verso il basso, devastando e strascinando tutto sino a più di dodici chilometri di distanza. Di là poi venuti nelle falde meno inclinate e nei piani inferiori, perdendo la loro velocità si dispersero e divisero gradatamente, depositando le arene, le scorie e le masse di lave che avevano condotto dai luoghi superiori. Anche nel settembre 1761, pioggie dirotte cadute sull'Etna produssero danni immensi verso il basso della montagna; in Acicatena fu spiantata una gran parte di case con la morte di 60 abitanti. »

Oltre a frantumi di roccie vulcaniche d'ogni volume, citansi spesso frammenti di tutt'altra natura che sarebbero stati anch'essi lanciati dai vulcani, misti a sabbie ed a lapilli. « Il Vesuvio si distingue, dice il prof. Scacchi, per la gran quantità di diverse rocce in parte calcaree ed in parte composte di silicati con tessitura cristallina, da esso rigettate, e tra queste vogliονsi pure comprendere taluni massi che contengono avanzi di corpi organici. » Tuttavia egli soggiunge poco dopo che cotesti frammenti appartengono alle eruzioni antiche del monte Somma, e non a quelle moderne del Vesuvio, fra i prodotti delle quali non sonosi viste mai, che si sappia, altre rocce che le vulcaniche. Che i vulcani possano strappare dalle viscere della terra e rigettare coi prodotti del fuoco, frammenti delle rocce nelle quali si è aperta la comunicazione coll'interno della terra, è cosa indubitabile, ma quando tra i frammenti calcarei che si dicono rigettati dal Vesuvio se ne trovano, come è successo al generale La Marmora, di quelli ai quali sono aderenti serpule analoghe a quelle che vivono in oggi nel golfo di Napoli, si può essere certi che quei frammenti, se sono stati rigettati dall'interno, lo sono stati ad una tutt'altra epoca che quella che si vorrebbe loro assegnare, giacchè nessuno vorrà supporre che le serpule che trovansi su quei frammenti sieno state esposte al grado di calore che fonde le lave senza

che il carbonato di calce che ne costituisce il guscio fosse decomposto.

Le sostanze incoerenti lanciate dai vulcani presentano di giorno l'aspetto di nuvole di fumo più o meno dense, ma la notte credesi spesso vedere colonne di fuoco lanciate dal cratere: e chi mira da Napoli le eruzioni del Vesuvio, o da Catania quelle dell'Etna, non dubita che ne escano allora vere fiamme; tale apparenza però è fallace, e dovuta solo alla riverberazione delle lave incandescenti contenute nel cratere sulla parte inferiore della nuvola di ceneri. Le esplosioni che cacciano in alto le ceneri e le sabbie si ripetono più o meno frequentemente, secondo lo stato del vulcano; se frequenti, l'effetto ne è minore; se rare, la tensione dei vapori che le producono essendo maggiore, maggiore è pure la quantità delle materie rigettate e l'altezza alla quale sono portate. Quando i vulcani sono stati lungo tempo in istato di riposo, la loro prima esplosione è terribile. Così successe appunto nella prima eruzione del Vesuvio descritta da Plinio il giovine, nella sua lettera a Tacito: « Una nuvola immensa ergevasi sul monte, e dilatandosi, la sua sommità prendeva la forma d'un pino, giacchè dalla cima d'una colonna altissima figurante il tronco, spandevasi un'ombrella orizzontale, quando scemando la forza di proiezione e vincendola il peso delle materie, queste si dilatavano d'ogni intorno per ricadere sulle falde del monte. » Anche l'eruzione del 1794 che produsse una quantità sì spaventevole di ceneri e di sabbie era stata preceduta da due anni d'un riposo assoluto, durante i quali il Vesuvio non aveva mai esalato neppure una traccia di fumo.

I vulcani accumulano talvolta intorno al loro orifizii quantità considerevoli di tutte coteste materie incoerenti; e ne fu un bell'esempio quell'isola *Ferdinandea,* che apparve nel 1831 sulle coste della Sicilia, a mezza distanza fra Sciacca e la Pantalleria, in un punto ove il mare era prima profondo di 180 metri. Fino dal 10 luglio erasi veduto in quel punto

sorgere dal mare una colonna di fumo alta seicento metri: il 18 alzavasi quattro metri fuori dell'acqua un'isoletta, nel cui centro era un cratere dal quale svolgeansi vapori abbondantissimi; il mare all'intorno era coperto di ceneri e di pesci morti. Visitata dal professore Hoffmann il 24, l'isola aveva fra 20 e 30 metri d'altezza, 1200 di circonferenza; il 5 agosto il dottore Davy la trovò alta più di 70 metri con cinque chilometri di circuito; il cratere continuava a gittare nuove sabbie, e vedevansi di tratto in tratto colonne di densissimo fumo nero alzarsi fino a mille metri. Tuttavia l'azione delle onde principiava fin d'allora a demolire le spiagge dell'isola, e ne' primi giorni di settembre il capitano inglese Woodhouse trovò che l'isola non aveva più che 900 metri di circuito; il diametro del cratere misurato allora, si trovò essere circa di ottanta metri. Il 29 settembre, il professore Constant-Prevost trovò la circonferenza dell'isola ridotta a 700 metri; il suolo ne era composto per intiero di sostanze incoerenti d'ogni dimensione, dalle ceneri quasi impalpabili sino a frammenti della grossezza del capo; le spiagge erano rose dalle onde a segno di presentare balze verticali. Al finire d'ottobre non rimaneva più alcuna traccia del cratere, e l'isola intiera era ridotta a un monticello di ceneri e sabbie, che scomparve poi intieramente prima del finire dell'anno. Nel 1811 era comparsa presso le Azorre un'isola analoga alla Ferdinandea che ricevette il nome di *Sabrina*; composta come l'altra di ceneri e sabbie: ebbe anch'essa la breve esistenza di pochi mesi. I coni avventizii che si formano intorno agli orifizii, dai quali nascono le eruzioni laterali, sono composti anch'essi di sole materie incoerenti. Sulle falde dell'Etna, per esempio, il monte Rosso che si alza di 150 metri sopra una base del diametro d'un chilometro, è composto per intiero di scorie diverse e di arena, nella quale sono disseminati cristalli di pirosseno in numero infinito.

I vulcani dunque formano talvolta intorno al loro orifizio

monti composti di sostanze incoerenti; ma non si deve però conchiudere che le sabbie, le ceneri, le scorie compongano da sole i monti vulcanici, come il Dolomieu voleva crederlo dell' Etna. Il professore Mario Gemellaro fece scavare nel 1807 il suolo del *piano arenoso* alla cima di quel vulcano, per iscoprire la base della torre detta *del Filosofo*, e riconobbe che i fondamenti della torre erano sotterrati di 2ᵐ 75 nella sabbia; ora supponendo che nell' edificare la torre si sia scavato il suolo di 1ᵐ 25, resterebbe solo 1ᵐ 50 di sabbie che sarebbero state rigettate dall' Etna dopo la costruzione di quel monumento; e siccome tal costruzione è certo anteriore all' invasione dei barbari, si può conchiudere che le sabbie che cadono sul piano arenoso vi alzano il suolo d' un millimetro all' anno incirca, ossia che le eruzioni dell' Etna producono intorno al cratere un effetto minore di quello prodotto dalle piene del Nilo sul suolo dell' Egitto.

Allorquando si può osservare l' interno d' un cratere in eruzione vedevisi una materia fusa incandescente simile in tutto ai metalli dei nostri forni fusorii; la lava gorgoglia con violenza, e di quando in quando s' innalzano bolle immense di vapori, che scoppiando, gettano sino ad una certa altezza una parte delle materie, che poi ricadono nel bagno in fusione. Spallanzani salito nel 1788 sugli orli del cratere dell' Etna, vedeva in una voragine che si apriva nel piano quasi orizzontale del fondo di quel cratere « una liquida infocata materia, che faceva un continuo ma lievissimo ondeggiare, bollire, aggirarsi, ascendere e discendere, senza però spandersi mai sul piano; le pietre che si facevano cadere su quella liquida lava facevan sentire quel rumore che cagionato avrebbero urtando su di una pasta solidetta e tenace. »

A Stromboli, lo stesso dotto osservatore ci dipinge il cratere riempito fino ad una certa altezza d' una liquida materia infuocata emulante il bronzo fuso, e che altro non è che la squagliata lava, la quale scorgesi agitata da due sensibilissimi moti; l' uno vorticoso, tumultuario, intestino, l' altro

all' insù impellente la liquefatta materia, e questo, dice lo Spallanzani, meritava la più esatta attenzione. « La lava viene innalzata quando più e quando meno rapidamente, dentro al cratere, e giunta alla distanza di otto o dieci metri dal superior lembo, fa sentir di presente uno scoppio non dissomigliante ad un brevissimo colpo di tuono, e in quel momento una porzione di lava in mille brani divisa, con indicibil prestezza è in alto lanciata con profluvio di fumo, di faville, di arena. Qualche istante prima dello scoppio, la superficie della lava si gonfia in capaci bolle, taluna delle quali ha il diametro di più d' un metro, e queste bolle poco appresso si rompono, e nell' atto della rottura generasi la detonazione e la grandinata. Seguita l' esplosione, la lava dentro al cratere si abbassa, ma da indi a poco siccome prima rialzasi, nascono novelli tumori, novelle rotture, e quindi nuove esplosioni. Abbassandosi la lava, poco o nulla strepita, ma quando sollevasi, e sopratutto comincia a dilatarsi in bolle, fa sentire in grande quel rumore che manda fuori un liquido che bolle dirottamente dentro d' un vaso..... Ogni getto per quantunque piccolo, non solo non va mai scompagnato da esplosione, ma è a lei proporzionato nell' intensità. Ne' getti mezzani e piccoli, le pietre ricadono nella voragine, e nella collisione contro la fluida lava rendono un suono analogo a quello delle percosse di assai bastoni su l' acqua. Ma nelle massime si riversano sempre moltissime pietre fuori della bocca. La lava del cratere, o s' alzi o si abbassi, poco fumica; ma grandemente allorchè scoppia, ed è dalle rotture di lei che scappa il fumo, ma questo quasi del tutto svanisce finito lo scoppio. Atteso il vicendevole alzamento e abbassamento della lava nel cratere, secondochè ella gonfia e disenfiasi, il vuoto di detto cratere non è costante; nel primo caso sembra essere otto o dieci metri profondo, e nel secondo quindici o sedici; quindi il sollevamento più grande della lava pare che sia di sei o sette metri. »

Qui conviene ricordare che il vulcano di Stromboli, nel

quale la lava si alza quasi perennemente sino all' orlo del cratere, è alto soli 900 metri; duemila metri meno dell' Etna, ove la lava giunge solo nei momenti rarissimi de' parossismi più energici.

Quantunque prodigiosa sia la forza d' espansione de' fluidi elastici rinchiusi nel gran laboratorio vulcanico, tal forza però non pare bastante per portare la lava sino all' altezza di più di due o tremila metri. La struttura poi de' monti vulcanici non offre tal solidità da resistere al peso d' una colonna si alta di roccie fuse; la pressione laterale cagiona allora nel monte fessure, dalle quali sfogasi più facilmente l' attività interna, e tali fessure precedono anche l' emissione delle materie incoerenti dalla cima del vulcano. Nel 1794 per esempio le lave del Vesuvio escirono principalmente da una fessura lunga circa mille metri che si formò nel fianco sud-ovest del vulcano; e solo « quando fu cessato lo sgorgo di quella lava, incominciarono le eruzioni di materie distaccate dal vertice, le quali proseguirono senza interruzione per molti giorni. » Nel 1669, in seguito ai terremoti che distrussero intieramente il villaggio di Nicolosi, si aprì nella notte del 10 all' 11 marzo, una fessura « che cominciava dal piano di San Lio e andava a terminare nell' alto dell' Etna a monte Frumento, un chilometro e mezzo più basso della cima. Era quindi nella direzione dal sud al nord; aveva diciotto chilometri di lunghezza e due metri di larghezza; ma non poteva vedersene la profondità. »

Il 17 novembre 1843 si aprirono con terremoto e romore sotterraneo, sul pendio occidentale dell' Etna, quindici orifizii in linea retta, che gittarono ceneri e scorie; dieci di quegli orifizii erano così vicini, che la pressione interna della lava li ridusse ben presto ad una sola fessura lunga trecento metri e larga circa quindici. Da questa fessura sgorgò il torrente infuocato, che si precipitò in poche ore sino ai boschi d' Adernò e di Maletto. Il 24 novembre si aprì una seconda fessura sulla pendice settentrionale della montagna, e

ne uscì pure una corrente di lava. Le due fessure sono indicate nella pianta mandata dal professore Carlo Gemellaro al professore Leonhard, e vi si vede che tutte e due sono dirette verso l'apice del vulcano.

Quando si aprono tali crepature, il vulcano pare cedere alla pressione interna, e si spacca seguendo un piano verticale che passa per l'asse del monte; se si producono più fessure, come all'Etna nel 1843, esse irradiano tutte dall'apice del monte verso la circonferenza della base, appunto come vediamo spaccarsi una lastra di vetro percossa con violenza in un punto qualunque. Appena aperte tali fessure, la colonna di lava vi penetra lateralmente, e giunge così sino alla pendice del monte, d'onde sgorga poi per riversarsi sulle parti più basse, producendo tutti quei fenomeni che accompagnano le eruzioni del cratere principale; colonne di fumo e vapori precedono l'arrivo della lava; ceneri, sabbie e scorie si accumulano presso l'orifizio, e formano così un piccolo cono, dal quale esce poi la lava. Le pendici del Vesuvio, e più ancora quelle dell'Etna, sono coperte di tali coni, dei quali si conosce il giorno della formazione. I monti Rossi per esempio indicano l'origine della lava che nel 1669 si fermò contro le mura di Catania. I quattro coni che dominano Torre del Greco e sono in linea retta colla cima del Vesuvio, si formarono nella notte del 15 giugno 1794. Cotesti coni si produssero evidentemente lungo una medesima fessura, ma non tutti nello stesso momento; si vedono per lo più le eruzioni laterali, dopo aver prodotto un cono e una corrente di lava, cambiare di sede e portarsi in un punto meno elevato; come se la fessura si fosse dilatata col continuo premere dell'azione interna; sorge allora un nuovo cono situato in linea retta col primo e colla cima del monte, e l'eruzione cessa sul punto che sino allora serviva di sfogo alla lava. Tali cambiamenti succedono sino quattro o cinque volte in uno stesso parossismo dei vulcani, e si vedono allora altrettanti coni parassitici, tutti in linea retta, segnare dopo

l'eruzione, i punti della fessura dai quali si è sfogata successivamente l'azione vulcanica. Il professore Mario Gemellaro ha osservato esservi una relazione particolare fra le eruzioni che si producono su diversi punti d'una stessa fessura: la violenza interna aumenta quando si abbassa il punto dell'eruzione, dimodochè le sabbie gittate dai varii orifizii s'innalzano sino alla stessa altezza assoluta, come se il fenomeno fosse determinato sempre da una pressione d'ugual forza.

Quando la lava si è fatta strada dalle fessure laterali dei vulcani, trovasi, finita l'eruzione, che la parte più bassa della fessura è riempita della sostanza istessa della lava divenuta compatta nel raffreddarsi, ed ha prodotto così un *filone* o *dicca*, cioè una massa minerale di forma schiacciata in posizione presso che verticale, che sembra *tagliare* le rocce preesistenti nelle quali è incassata. La parte superficiale poi della fessura è piena di scorie; o talvolta rimasta quasi vuota, offre caverne più o meno spaziose, quale quella detta de' *Palombi* sulle pendici dell'Etna presso Nicolosi. Chi visita l'interno di questa, credesi trasportato nell'interno d'una miniera abbandonata dopo che se n'è cavato tutto il minerale, e così debb'essere, giacchè i filoni metalliferi sono anch'essi un prodotto della vulcanicità quale la definisce Humboldt.

La storia dell'Etna ricorda ogni tratto l'aprirsi di fessure analoghe alla grotta dei Palombi. Nel 1832, per esempio, le lave scaturirono successivamente da tre orifizii situati, il primo ai piedi del cono del cratere, il secondo all'orlo del piano del lago, il terzo al confine fra le regioni *nemorosa* e *deserta*, e il signor Mario Gemellaro ne conchiudeva che erasi aperta fra questi punti una fessura che, prolungata, passava per l'asse del cratere. Un'altra fessura contemporanea si dirigeva dalla cima dell'Etna verso il sud-26°-est, ed il signor E. di Beaumont ne conchiudeva, che anche nell'eruzione del 1832, la massa dell'Etna era stata screpolata da fessure irradianti intorno all'asse della montagna.

Allorchè la lava sgorga dal suolo, sia che essa trabocchi dalla cima del cratere, sia che penetri dalle fessure sino alle pendici del vulcano, essa presenta l'aspetto d'una corrente di fuoco che scende sul fianco del monte con moto più o meno rapido, secondo il grado della fluidità delle materie fuse che la compongono, secondo l'inclinazione del suolo e secondo la pressione che prova dalla nuova materia incandescente che segue a sgorgare dall'interno del suolo. L'influenza di circostanze così variate fa sì che alle volte le lave si muovono colla celerità d'un torrente, mentre altrove non avanzano se non di pochi passi in un giorno. Spallanzani cita una corrente del Vesuvio che avanzava, sotto gli occhi suoi, di sei o sette metri ogni minuto. All'Etna, le lave percorrono spesso tre e quattrocento metri all'ora, mentre una corrente che nel 1614 scendeva verso Randazzo, impiegò 10 anni a percorrere lo spazio di tre chilometri. Nell'eruzione del 1794, la lava sgorgata alle undici di sera a' piedi del cono terminale del Vesuvio aveva già seppellito la Torre del Greco alle cinque del mattino seguente; aveva percorso così in sei ore lo spazio di sei chilometri e mezzo. In generale però le correnti di lava si avanzano lentamente, avviluppate di giorno da una nuvola di vapori, mentre la notte credesi vedere un vero fiume di fuoco. Una parte della superficie se ne consolida in generale assai presto, in modo da formare come un ponte, sul quale si può attraversare la corrente, mentre dalle crepature si vede avanzare ancora la massa liquida interna. A una certa distanza dal punto ove sgorgano le correnti di lava la superficie già raffreddata ne consiste per lo più in un ammasso irregolare di scorie e frammenti di lava indurita, simili alle zolle de' campi quando sono state smosse dall'aratro, ma d'un volume assai maggiore; giacchè spesso cotesti frammenti di lava hanno più metri cubici. Anche la parte della corrente che trovasi in contatto col suolo si consolida presto assai in frammenti analoghi a quelli della superficie, in modo che se la pendenza del suolo non

è troppo ripida, se non oltrepassa i due o tre gradi, la lava scende fra due letti di scorie; anche la parte anteriore della corrente in allora è indurita e screpolata, onde la lava non può progredire se non rovesciando il muro di scorie che la precede, e coteste scorie, rotolando le une sulle altre, producono uno strepito che, al dire del Brocchi « non si potrebbe meglio paragonare che a quello d' un cumulo di carbone che cada sopra altro carbone. » Se in allora la pendenza del suolo aumenta in modo da accrescere la velocità della lava, la corrente trascinerà seco galleggianti i pezzi già consolidati, come i fiumi d' inverno portano ghiacci. Succede anche alle volte che la lava formi delle cateratte, e lo Spallanzani cita al Vesuvio una corrente la quale « come veniva sotto a mancarle il piano, piombava al basso tre o quattro metri, formando un grossissimo velo d' un rosso sommamente pallido, che con istrepito urtava nel piano inferiore, nel quale raccoltasi la lava, riproduceva il torrente di prima, » il quale poi arrestavasi ai piedi della montagna formando un piccolo lago solido almeno nella superficie, dalle fessure della quale sorgeva un numero infinito di fumaioli.

Allorchè la lava incontra ostacoli che la forzino a cambiare direzione, essa si ferma dapprima e si accumula frammezzo alle scorie sino ad un' altezza straordinaria, prima d' aprirsi un passaggio laterale e seguire poi una nuova strada; così succede che si possano per lo più sgombrare le case che trovansi invase dalla lava prima che il torrente di fuoco le abbia circondate. Nel 1669 la corrente scesa dal monte Rosso pressò Nicolosi giungendo a Catania dopo un corso di venti e più chilometri, si fermò contro le mura della città, le circondò da occidente ad oriente, e andò a gettarsi nel mare, ove penetrò per quasi due chilometri di lunghezza. Ma nullameno la lava si accumulava ogni giorno più contro le mura e minacciava di superarle. « Allora da alcuni, e principalmente da D. Diego Pappalardo, si pensò di allontanare la gran corrente da Catania; cinquanta uomini coperti

di pelli, con mazze ed uncini e pali di ferro ruppero il fianco di esso, presso Belpasso, e si vide subito uscirne la lava fluida, e con impeto colare per quella parte; ma accorsero armati gli abitanti della città di Paternò, verso cui dirigevasi il nuovo corso e impedirono l'operazione; » finalmente la lava superò le mura in alcuni punti senza rovesciarle e penetrò nella città, ove formò nelle strade alcuni piccoli rivi; ma bastava, per deviarli dal loro corso, fabbricar loro incontro muri di sole pietre. Anche al Vesuvio, racconta Hamilton, che nel 1794 si riescisse a salvare il castello di Portici, scavando con tutta fretta un fosso laterale, nel quale si gettò la corrente che minacciava il palazzo reale.

Le correnti di lava che incontrano vigne e terreni coltivati distruggono ogni traccia di vegetazione; le erbe e gli arbusti disseccati già dal calore delle lave, s'infiammano al primo contatto colle materie infuocate, e così si è creduto alle volte che le lave fossero accompagnate da fiamme; quando poi alberi di certa grandezza trovansi avviluppati dalla corrente, la parte superiore s'infiamma e si riduce in cenere, mentre il tronco racchiuso totalmente nella lava senza comunicazione veruna coll'aria, si conserva talvolta intatto e solo disseccato; e la lava raffreddata ne serba l'impronta. Se poi la lava attraversa un terreno umido e paludoso, il calore evaporando, e forse anche decomponendo l'acqua, cagiona esplosioni, che talvolta gittano lungi frammenti di scorie.

Nel 1843, il 24 novembre, una corrente discesa dall'Etna sin presso Bronte minacciava un bosco, e molti contadini si affrettavano di atterrare le piante perchè non fossero abbruciate; quando la lava, che pareva quasi già ferma, fece esplosione, ed uccise la maggior parte dei lavoranti.

Se tali sono gli effetti prodotti dal contatto delle lave con un terreno paludoso, dovrebbesi credere che il versarsi delle materie infuocate nel mare cagionasse rovine molto maggiori; pure la cosa non sta così, e Breislack, nel 1794,

poteva osservare in una barchetta, e senza alcun pericolo, l'arrivo al mare d'una corrente, chè vi formò un promontorio lungo 120 metri, largo 330, ed alto sopra il livello dell'acqua 5 metri. La cagione di tal differenza si è che al contatto col mare la superficie della lava si raffredda col primo evaporarsi dell'acqua, e viene così interrotta ogni comunicazione immediata fra la materia rovente e l'acqua; anche nelle screpolature che si formano col progredire della lava, l'evaporazione è sì rapida che l'acqua viene respinta, e non può penetrare sino al fuoco.

Varii naturalisti hanno cercato di determinare la temperatura delle correnti di lava. Il Monticelli, introducendo in una crepatura candente un tubo di vetro del diametro di 27 millimetri e di 2 millimetri e un quarto di grossezza, vide che dopo tre minuti quel tubo non fondeva, ma soltanto diventava rosso; una barra di ferro immersa nella stessa corrente divenne rossa in cinque minuti. Da un altro lato il Davy immergendo nella lava fili metallici di rame, d'argento e di ferro, tutti d'uno stesso diametro, trovò che i due primi fondevano istantaneamente, mentre il filo di ferro non era fuso neppure dopo cinque minuti d'immersione. Dietro questi dati converrebbe credere che la temperatura della lava sia intermediaria fra il punto di fusione del ferro e quello dell'argento; ma, come osserva il Monticelli, « una temperatura sì bassa in una corrente di pietre fuse sembra contraddittoria, qualora non si rifletta: 1° alla difficoltà della trasmissione del calorico attraverso la pasta della lava, che è un pessimo conduttore; 2° alla resistenza che la superficie della lava tendente ad indurirsi rapidamente, oppone all'introduzione di corpi estranei; 3° finalmente allo stato della temperatura della superficie d'una corrente, che fa perdita continuata e rapida di calorico; le quali circostanze saranno sempre d'ostacolo alla misura anche approssimativa della temperatura delle lave. »

Che la temperatura della lava sia maggiore di quello

sembrerebbero indicare le esperienze qui sopra, pare dimostrato da quanto si osservò nelle rovine di Torre del Greco, dopo l'eruzione del 1794. Vi si trovarono frammenti di calcare convertiti in marmo saccaroideo, pietre focaie i cui angoli avevano subito un' evidente fusione. Il ferro battuto era quadruplicato di volume, aveva perduta la sua duttilità ed era convertito in parte in cristalli ottaedrici, il che può solo spiegarsi coll' ammettere che quel ferro era stato fuso. Converrebbe dire pertanto che la lava che seppellì Torre del Greco fosse alla temperatura della fusione del ferro (7575 gradi centigradi), e ciò dopo un viaggio di sei chilometri, durante il quale la sua temperatura doveva essere scemata di molto.

Un' altra prova della temperatura elevatissima delle lave si può dedurre dalla lentezza colla quale si raffreddano. Egli è vero che la lava che sgorga fluida da un vulcano si consolida quasi subito nella superficie, al punto da poter sostenere il peso d' un uomo; ma da un altro lato, racconta Spallanzani, aver egli dovuto traversare sull' Etna, nel settembre del 1768, una corrente di lava che da undici mesi aveva cessato di correre, e che tuttavia era quasi rovente. « Due larghe crepature in siti diversi apparivano dentro alla lava, la quale ivi, malgrado la chiarezza del giorno, oscuramente rosseggiava; ed avendo ad una di esse avvicinata l' estremità del bastone, fumicò di presente e un momento appresso infiammò. » Breislack, nel 1792, trovò ancora calda e fumante in diversi luoghi la lava del Vesuvio, detta *della Vetrana,* che era uscita dal vulcano nel 1785, benchè in alcune parti delle scorie superficiali incominciasse ad essere vestita di licheni.

Cessata intieramente un' eruzione, il passaggio delle correnti di lava trovasi indicato sulle pendici dei monti vulcanici da strisce di scorie più o meno voluminose, che in Sicilia diconsi *sciare.* Nulla vi ha di più desolato che coteste *sciare* sì frequenti sull' Etna, sul Vesuvio e su tutti i vulcani

moderni ed antichi. La parte più alta delle correnti si riduce in generale a una crosta di scorie, sotto la quale trovansi appena alcuni avanzi di lava porosa; ove il pendio è un po'meno ripido, le sciare si compongono di frammenti accatastati « i quali in più luoghi si alzano in angoli e punte sostenentisi sopra appoggi di piccolissime basi; in altri si deprimono in buche, in fosse o in ripidissimi piani inclinati; certe scorie per la lisciezza e fragilità somigliano a sottili lastre di ghiaccio; certe altre in sembianza di moltiplici creste formano aggregati di lame verticali e taglienti. » Le scorie delle sciare sono talvolta saldate in modo tale da presentare ancora quasi intatto il canale nel quale scorreva *una volta* la lava; e di fatto sul Vesuvio, e più ancora sull' Etna, s'incontrano molte grotte d' un' origine diversa da quella de' *palombi*, giacchè invece di penetrare nell' interno del monte, esse ne seguono la pendenza per una distanza più o meno considerabile. Tale è per esempio la grotta detta *delle capre*, che serve talvolta di ricovero a chi sale sull' Etna.

Ne' vulcani d' Italia le lave si fermano per lo più prima di giungere a gran distanza dall' orifizio dal quale sono sgorgate; e raffreddandosi così sopra un suolo inclinato, si convertono intieramente in sciare composte di scorie e frammenti più o meno voluminosi: e chi percorre le pendici del Vesuvio fra Portici e Torre dell'Annunziata, può osservare ad ogni passo cotesta struttura delle correnti, quantunque l' inclinazione del suolo vi sia di tre o quattro gradi appena. Che differenza fra lo stato di rovina di coteste sciare e il tavolato del cratere, composto di strati regolari di lava litoidea di 6 o 7 decimetri di grossezza, orizzontali e paralleli, alternanti con altri strati di materie incoerenti! Pure le sciare e gli strati orizzontali del cratere sono composti degli stessi minerali, sono venuti ugualmente dall' interno del monte vulcanico allo stato di fusione ignea; e la differenza nella forma di que' due prodotti si può solo spiegare colla differenza della posizione nella quale si sono consolidati! Cotesta pre-

sunzione diviene certezza per chi segue una delle sciare del Vesuvio o dell'Etna, dal punto ove è scaturita sino a quello ove si è fermata. Così la lava del 1794 è uscita dal Vesuvio all'altezza di 505 metri sopra il mare, ove l'inclinazione del suolo è di 5° 53'; la sciara che ne resta oggi presenta in quel punto una larghezza di 100 metri al più; la sua grossezza è di un metro cinquanta centimetri, ed è composta per intiero di frammenti incoerenti scoriacei. La sciara si allarga sino a 500 metri dopo un chilometro circa di discesa, e la pendenza del suolo vi è di quattro gradi; tuttavia lo stato della lava vi è intieramente frammentario, e la sciara pare più un ammasso di scorie che il prodotto d'una corrente stata fluida. Questo stato si continua sin presso Torre del Greco, quantunque l'inclinazione del suolo vada sempre scemando; e solo nel paese ove il suolo è quasi orizzontale, la lava forma una massa che continua sino alla spiaggia; quivi la corrente ha un'altezza di 7 metri, ed è divisa quasi regolarmente in prismi verticali, che le onde fanno cadere l'uno dopo l'altro, insinuandosi nelle fessure della roccia. La massa è compatta, grigio-nerastra, senza fori, ed è impossibile, dice il De Buch, ravvisarvi un solo carattere che la distingua dai basalti della Boemia, della Slesia, dell'Assia e della Sassonia: talchè chi non avesse segnito passo passo tutta la sciara, crederebbe difficilmente che le scorie raccolte all'origine della lava e la roccia di Torre del Greco fossero state prodotte da una medesima corrente.

La lava del Granatello e quella della Scala che si scavano presso Resina, lungo la spiaggia, presentano fenomeni analoghi; solo la divisione prismatica vi è assai più determinata che nella lava del 1794. Alla Scala « sotto uno strato uniforme di cinque o sei metri di profondità, la lava si trova divisa in altri strati d'un metro; queste divisioni sono distinte da piani paralleli ed orizzontali; al disotto si veggono dei grossi prismi, ordinariamente esagoni, che si distaccano con una somma facilità. In alcuni luoghi tali prismi invece

di essere situati nella parte inferiore della corrente, lo sono nella parte superiore. »

Nel 1845 vedeasi nel *Fosso grande* un fatto forse ancora più positivo; tré correnti di lava sovrapposte l'una all'altra vi si sono raffreddate in una posizione quasi orizzontale, e sono separate da altrettanti letti di scorie provenienti dalle parti esterne di ciascuna corrente, raffreddate rapidamente al contatto dell'aria; la lava degli strati orizzontali è compatta come quella della Scala e si divide in prismi verticali, ma cotesta disposizione non dura se non quanto l'orizzontalità del piano sul quale si sono raffreddate quelle tre correnti; verso il basso del Fosso grande il suolo inclinandosi di bel nuovo, le lave si sono precipitate, ed hanno formato sciare irregolari quanto quelle superiori al Fosso grande.

La disposizione delle lave del Granatello e della Scala faceva conchiudere al Breislack « che il ritiro della materia nell'atto del raffreddamento è la sola cagione delle forme o piane o prismatiche. » Aggiungiamo che codesta divisione si trova solo in quelle parti della lava che si sono fermate su di un piano quasi orizzontale, dove il raffreddamento si è operato in modo lentissimo, e mentre la materia ne era totalmente immobile. Gli stessi fatti si osservano nelle correnti di lava discese dall'Etna, ove tutta la parte inferiore del monte è coperta di sciare più o meno estese; ma le lave che tante volte si fermarono nella valle quasi orizzontale del Simeto fra Bronte e Aderno, accumulandovisi sino all'altezza di dodici metri, vi si consolidarono in prismi verticali, i quali oggi formano le sponde del nuovo alveo, scavato dal fiume in quelle correnti.

Le fasi d'attività de' vulcani, durante le quali sgorgano dai crateri sabbie, lapilli e lave, sono in generale fenomeni passeggeri che durano pochi mesi. La frequenza delle eruzioni pare, dice l'Humboldt, essere in ragione inversa dell'altezza de' vulcani; di fatto Stromboli, il più basso de' vulcani conosciuti, è in istato d'eruzione continua; all'Etna,

gl' incendii sono più rari assai che al Vesuvio; quelli del Picco di Teneriffa, più rari ancora; e le cime colossali del Cotopaxi, del Tunguragua danno appena qualche segno d' attività una volta ogni secolo. Quando le eruzioni sono cessate ne' vulcani, la comunicazione permanente fra l' interno del globo e l' atmosfera è indicata da pochi vapori, che escono da alcuni punti dei crateri o delle fessure che hanno servito di sfogo alle lave. I vulcani passano per lo più in allora allo stato di solfatare. I vapori che ne escono attaccano in diversi modi le rocce che attraversano, e depongono nelle fessure varii sali, ed anche talvolta sostanze metalliche. Così sul Vesuvio e sull' Etna sono state trovate fessure tappezzate di clorori di ferro, di piombo, di rame, di ferro ossidulato e oligisto ecc. È questo un fatto importante, giacchè ci indica in qual modo possono essere stati formati i così detti *filoni*, dai quali si cava oggi la maggior parte delle sostanze metalliche.

Alle volte poi cessa intieramente ogni vapore, e per anni ed anni ogni attività vulcanica pare spenta; ma dopo que' riposi assoluti sono più terribili che mai le esplosioni. I più antichi documenti storici ci dipingono il Vesuvio, o per meglio dire il monte Somma, come un cono troncato, terminato da una pianura, che nel suo centro presentava una depressione d' una certa profondità. Tale appunto doveva essere l' Etna nel 1444 e nel 1702, quando scomparso intieramente il cono del cratere vedevasi una vasta voragine nel mezzo del piano arenoso. Ma Strabone non aveva alcuna nozione d' antiche eruzioni del monte vicino a Napoli, e se lo credeva vulcanico, si era perchè riconosceva nelle rocce che lo compongono le stesse sostanze che aveva trovate sull' Etna. Nell' anno 79 successe la prima eruzione di cui la storia ci conservi memoria, e mezzo il monte Somma lanciato in aria, ricadde in ceneri e lapilli sulle città d' Ercolano e Pompeia, sulle quali coteste materie incoerenti formarono uno strato alto in certi luoghi da trenta a quaranta metri. Dal 1500 al 1631, il Vesuvio era stato in un assoluto riposo, e Brac-

cini descriveva allora il cratere come vestito sino al fondo di piante e di grossi alberi; si vedevano gli animali pascolare e gli uomini tagliare legna in quel luogo stesso dal quale tante volte erano usciti torrenti di fuoco. L'eruzione del 16 dicembre 1631 fu la più terribile di cui si abbia contezza, eccettuata però quella del 79; e il Braccini, testimonio oculare, narra che in quell'incendio furono distrutti cinquanta paesi, e perirono quattromila persone. Le ceneri vomitate in allora dal Vesuvio furono trasportate dai venti in Tessaglia, e dicesi che ne cadessero anche quaranta miriametri più all'est su di un bastimento che veniva da San Giovanni d'Acri. Dal 1631 in poi, le eruzioni del Vesuvio sono state assai frequenti e molto meno rovinose; nel secolo decimottavo se ne contarono quindici, e nel decimonono già quasi altrettante.

Alla vulcanicità, quale almeno la definisce l'Humboldt, cioè l'azione della massa interna del globo sulla sua corteccia, pare si debbano riferire le sorgenti termali e le salse.

I vapori acquei sono tanto abbondanti nella solfatara di Pozzuoli che un solo fumaiolo forniva al Breislack circa tremila litri d'acqua al giorno; poco lungi dalla solfatara sgorgano gli antichi *fonti leucògei* alla temperatura di 69 gradi; le stufe di Nerone sul golfo di Baia, quelle dell'isola d'Ischia sono prodotte « da caldissimi vapori acquosi, che perennemente escono dalle crepature delle lave, i quali certa cosa è che derivare non possono se non se da interno calorico vaporizzante le acque sotterranee. » Tutte le regioni vulcaniche del globo presentano sorgenti analoghe, e nissuno dubita oggi della connessione intima che esiste in questo caso fra le acque così dette termali e gli orifizii vulcanici. Ma non è solo nelle vicinanze de' vulcani che sorgono acque siffatte. Molte valli degli Appennini e delle Alpi, quasi tutte le valli de' Pirenei offrono acque termali, sia che la loro temperatura debbasi a vapori che provengono dall'interno del globo, sia che le acque piovane che s'infiltrano nella scorza del globo sieno discese, nella loro circolazione sotterranea, sino a pro-

fondità, ove hanno potuto acquistare la temperatura colla quale le vediamo sgorgare dal suolo. Questa temperatura è spesso vicinissima al punto di ebullizione nelle vicinanze dei vulcani. I vapori dell'Isola d'Ischia, che si elevano sulla spiaggia di Matonte, salgono a 100° C. e l'acqua stessa del lido non segna meno di 87°.

Pare dapprima che non si possano con ugual certezza riferire alla vulcanicità certe eruzioni fangose, che presentano in miniatura alcuni dei fenomeni del Vesuvio o dell'Etna, e che sono conosciute sotto il nome di *vulcani di fango, vulcani d'acqua, salse* ecc. L'Humboldt però vede anche qui un risultato dell'azione interna del globo. « Le salse » dice egli « meritano più attenzione che non ne sia loro data dai geologi; dei due periodi di que' fenomeni, le relazioni dei naturalisti si limitano a descrivere quello di quiete che dura secoli interi, e l'importanza delle salse vien così diminuita di molto. Il primo periodo, la loro prima apparizione cioè, è accompagnata da terremoti, da tuoni sotterranei, da sollevamento del suolo e da eruzioni di fiamme. Al primo formarsi della salsa di Jokmali, presso Baku, sul mar Caspio (27 novembre 1827) le fiamme si alzarono per tre ore ad un'altezza straordinaria; nelle venti ore seguenti esse non si alzavano se non d'un metro sopra il cratere. L'altezza alla quale giungeva la prima colonna di fuoco era tale che potevasi discernere sino alla distanza di 40 chilometri. Massi voluminosi di rocce strappati dall'interno del suolo furono dispersi a gran distanza intorno alla salsa. » Ma tali fenomeni passeggeri non si rinnovano forse mai in una medesima salsa. Quella di Macaluba (otto chilometri al nord di Girgenti) è tale oggi quale la descrisse Solino, sono quasi diciotto secoli. La Macaluba è una collina di forma conica troncata, nel cui piano superiore trovansi in gran numero piccoli coni alti appena un metro, ciascuno de' quali è munito del suo cratere pieno per lo più d'un'acqua fangosa; ogni due o tre minuti si alza dal fondo di cotesti imbuti una bolla d'aria,

che scoppiando con strepito, gitta fuori del cratere un fango argilloso, che scola lungo i fianchi del piccolo cono. Alle volte però i piccoli coni scompaiono intieramente, e la Macaluba diventa un lago fangoso; allora dopo un intervallo di riposo più o meno lungo, succedono esplosioni più gagliarde, accompagnate da terremoti, la cui azione si estende sino a tre o quattro chilometri all'intorno; l' argilla di queste eruzioni è slanciata sino a sessanta e anche ottanta metri di altezza; coteste esplosioni si ripetono ogni sei o otto ore, e sono accompagnate da un odore fetido d' idrogeno solforato. In molti altri luoghi all' intorno dopo le piogge veggonsi gorgogliamenti, e a cinque chilometri più verso il nord la campagna Bissana formicola d' innumerevoli monticelli gorgoglianti. Sul monte Paternò sono pure acque fangose gorgoglianti, che alcuna volta formano coni troncati. Merita poi una menzione particolare il vulcano fangoso di Terrapilata, il quale ebbe nel marzo del 1823 un' eruzione accompagnata da una squarciatura del suolo sulla lunghezza di tre chilometri. Vuolsi a Caltanisetta che sì fatto fenomeno si produca ogni qual volta la Sicilia prova una scossa di terremoto, e si attribuisce a questo sfogo naturale il vantaggio che ha quella città di non aver sofferto in alcun' epoca i grandi disastri provati nelle altre parti dell' isola.

Sulla pendice settentrionale dell' Appennino sono state descritte dallo Spallanzani, e più recentemente dal professore Brignoli, varie salse, che presentano fenomeni analoghi a quelle di Sicilia, e varie altre esalazioni di gas idrogeno, che danno luogo alle così dette *fontane ardenti* o *terreni ardenti*. « A Pietramala, sul vertice dell' Appennino, fra Bologna e Firenze, hannovi notissimi terreni ardenti e polle gorgoglianti per idrogene carbonato; l' odore di queste vampe è in alcuni tempi decisivamente bituminoso. Poi discendendo s' incontrano nell' Imolese i *borborismi* o *bollitori* di Bergullo e le sorgenti gassose salsissime dei contorni di Riolo. Sul confine dell' Imolese e del Bolognese cinque sorgenti gassose

s' incontrano presso San Martino in Pedriolo. Soffi minori d' idrogene solforato si manifestano alle radici opposte del monte di Pedriolo nel rio Servino; dodici chilometri più sopra vi ha la salsa di Sassuno chiamata *il Dragone*. Presso i bagni della Porretta nell' Alto Appennino trovansi sorgenti gassose infiammabili, termali e salate; alcune correnti di gas idrogene carbonato vi servono per illuminare i bagni, e producono a Sasso-cardo, monte sovraincombente alle terme, fuochi analoghi a quelli di Pietramala. » Passando nel Modenese trovanvisi, verso il piede degli Appennini, la salsa di Sassuolo e più all' ovest quella di Querzuola descritta dallo Spallanzani come « giacente su d' un monticello e sollevantesi in un cono terroso alto circa un metro, che porta alla sua cima un imbuto capovolto del diametro di tre decimetri, da cui escono gorgogli del diametro di dodici o quindici centimetri, che appena appariti si rompono. »

Verso il centro poi della catena degli Appennini sono i fuochi di Barigazzo, celebri per le esperienze istituitevi dallo Spallanzani. Avendo egli fatto aprire nel fianco del monte una fossa larga due metri, che andasse a passare a due metri sotto l' ara de' fuochi, ne vide uscire una fiamma di due metri di circonferenza alla base e tre d' altezza. Questa esperienza fece capire la possibilità d' impiegare utilmente l' idrogene carbonato di Barigazzo e sino dal 1790 vi si era stabilita una fornace da calcina, che non adoperava altro combustibile che quello fornito dalle esalazioni naturali.

Sono da citarsi ancora fra i fenomeni della vulcanicità nell' Appennino i fonti di Monte Zibio situati a poco meno d' un chilometro dalla salsa di Sassuolo, che forniscono circa mezzo chilogramma di petrolio al giorno. Il petrolio vi scaturisce insieme a una vena d' acqua, e galleggia poi su vasche nelle quali si raccoglie ogni otto giorni. Un fatto importante si è che quando fa esplosioni più violenti la salsa di Sassuolo, o cessano i pozzi di mandare olio, o ne mandano pochissimo: « la quale osservazione » dice lo Spallan-

zani « è una convincentissima prova della corrispondenza della salsa con tal bitume, e che i principii ond' è alimentata riconoscono da esso l'origine. »

Il professor Bianconi di Bologna che ha pubblicato, pochi anni sono, una storia naturale de' terreni ardenti, dei vulcani fangosi e delle sorgenti infiammabili, conchiude la sua opera col dire che tutti cotesti fenomeni, abbenchè dissomiglianti pel loro aspetto, sono però uniformi per la sede e per la causa che li produce. Secondo l'autore, tal causa sarebbe puramente chimica e dovuta alla decomposizione di alcune sostanze minerali (gesso, sale, piriti, bitume), che sono costantemente disseminate nei terreni ove si manifestano quei fenomeni. « Il gas idrogene carbonato risultante da quelle azioni chimiche generate profondamente sotterra, seguendo la natural leggerezza ed elasticità, tende ad irrompere, e sale or placido e perenne se incontri fessure che gli concedano la strada, or gorgogliando fra l'acque ed il fango, ora urtando e lanciando in alto gli ostacoli che gli contendessero il passo, ora scuotendo la terra, se per isprigionarsi gli è necessario lacerarla ed aprirla. Tuttavia troppo audace probabilmente sarebbe chi volesse ascrivere tutti i fenomeni di questo genere che avvengono sul globo a questo solo principio. L'onnipossente mano del Creatore, che ha diffuso tante bellezze in questo complesso di maraviglie, che chiamiamo natura, ha in esso altresì sparso tanti effetti, le cui origini e cause ci sono sì oscure ed incerte che ci rendono cauti a pronunziare sulla causa generale e comune ancora di questi fenomeni. »

Vediamo ora quanta parte possa aver avuto la vulcanicità nei cangiamenti di livello del suolo producendo sollevamenti ed avvallamenti.

Dice il Beaumont, parlando delle fessure da lui osservate sull' Etna, che un' eruzione può considerarsi come un fenomeno di sollevamento, preceduto e accompagnato da scosse violenti, e seguito dall' emissione delle materie liquide e gassose, la cui pressione ha deciso quel sollevamento. Negli in-

cendi del Vesuvio, dell'Etna e degli altri vulcani in attività, il sollevamento del suolo complicandosi cogli altri fenomeni dell'eruzione, riesce difficile il verificare ogni volta di quanto siasi innalzato realmente l'antico suolo del vulcano; ma se esaminiamo la storia della vulcanicità, vi troveremo a ogni passo prove indubitabili che il sollevamento del suolo fa parte essenziale dei fenomeni vulcanici. Ne' Campi flegrei di Napoli il Monte Nuovo, composto superficialmente di scorie e lapilli che cuoprono strati regolari di tufo analoghi a quelli del Posilippo; il Monte Nuovo, dico, si formò negli ultimi di settembre del 1538, e tutte le relazioni contemporanee di quel fatto dicono che fu preceduto da un sollevamento del suolo che lasciò all'asciutto parte dell'antico fondo del mare. Così Marcantonio delli Falconi dice positivamente, che « dalla parte di Baia il mare si era ritirato a una distanza considerabile; » e soggiunge poco dopo che i vapori rinserrati nelle viscere della terra non trovando sfogo, possono aprirsene uno colla loro propria forza, sollevando monti, *come si è visto in questa circostanza.* Pietro Giacomo di Toledo dice che la pianura che era fra il lago d'Averno, il Monte Barbaro e il mare, fu alquanto sollevata, e che il mare lasciò il lido all'asciutto per la larghezza di dugento passi, in modo che i pesci rimasero sulla spiaggia e furono raccolti dagli abitanti di Pozzuoli. Simone Porzia si esprime più chiaramente ancora sull'esplosione del Monte Nuovo: « Il 28 settembre » dice egli « il terreno posto fra le falde del Monte Barbaro e il mare parve sollevarsi a guisa di un monte nascente d'improvviso; lo stesso giorno alle due di notte, questo monticello di terra, spalancandosi con gran fremito, vomitò fuochi, ceneri, pomici e sassi in copia tale . . . . che in una sola notte il monte giunse all'altezza di più di mille passi. »

Che il Monte Nuovo poi sia realmente stato prodotto per sollevamento, ne è prova il trovarsi nelle testate degli strati inclinati, che formano oggi l'interno del cratere, conchiglie

marine ben conservate, come quelle che trovansi altresì in tutto il tufo vulcanico de' Campi flegrei.

A questo sollevamento del Monte Nuovo debbonsi riferire, in parte almeno, i fenomeni presentati in oggi dal notissimo *Serapio* di Pozzuoli. Chi va da Napoli a Pozzuoli, seguendo il lido, trova negli scogli rimpetto all'isola di Nisida prove evidenti che il mare giungeva altre volte sino a dieci metri sopra il suo livello attuale; difatto vedonsi a quell'altezza buchi di foladi, col nicchio dell'animale, e anche balani aderenti ancora al sasso. La balza vicina a Pozzuoli ha 26 metri di altezza, e la pianura al piede di quella balza è alta sette metri sopra il mare. Questa pianura è composta di strati regolari, che contengono nicchi di que' molluschi che vivono oggi ancora nel golfo, quali l'*ostrea edulis*, il *cardium rusticum*, il *donax trunculus* ecc.; alcuni degli strati inoltre contengono frammenti di mattoni e pezzi di mosaico; egli è certo adunque che questi strati sono stati formati nel mare, e che sono stati depositati dopo l'esistenza dell'uomo, giacchè contengono prodotti della sua industria; egli è certo pure che dopo il deposito di quegli strati vi è stato un cangiamento di livello relativo, fra il mare e la terra, di sette metri almeno.

Dalla città di Pozzuoli parte un molo rovinato che si dirige verso Baia attraverso il golfo; sul quinto pilastro di quel molo sono stati trovati buchi di foladi, tredici decimetri sopra il livello attuale del mare, e sul penultimo di quei pilastri vedevansi, anni sono, de' balani a più di tre metri di altezza. Al nord-ovest di Pozzuoli le pendici del Monte Barbaro sono interrotte da una balza, lungo la quale si riconoscono ancora vestigia del soggiorno del mare; al piede di queste balze trovansi presso la città i resti di quel monumento antico, che porta oggi il nome di *Tempio di Serapide* o *Serapio*, qualunque fosse la vera destinazione dell'edifizio. Tre colonne di marmo bianco sono ancora diritte, e sino al 1750 le basi loro erano sepolte nel suolo; in quell'anno

si cercò di disotterrarle, e si trovò così alla profondità di tre metri 25 centimetri, e a 30 centimetri sopra il livello del mare, il suolo del tempio sul quale erano rovesciate molte altre colonne di marmo o di granito. Le colonne rimaste in piedi sono alte dodici metri; « all'altezza di 3m 25 da terra, ogni colonna comincia ad essere superficialmente logorata, e il logoramento inoltrandosi su pel fusto della colonna, forma una fascia orizzontale scabrosa e diseguale, larga circa tre metri, quando il resto del marmo è liscio e pulito. Codesta fascia è per ogni dove bucherata da mitili litofagi (*modiola lithophaga*, Lam.), e alcuni fori rinchiudono anche adesso i loro gusci intieri o in frammenti; trovansi pure su quelle tre fascie alcune serpule, e nominatamente la *S. contortuplicata* e la *triquetra* di Linneo. Sul piano del tempio giacciono più pezzi di colonne di marmo, segnati egualmente da fascie consimili, prodotte da' medesimi animali; al disotto e al disopra delle quali non appariscono più, e quivi il marmo ritiene quel pulimento che ricevette dalla mano dell'artefice. »

Ora non può supporsi, come lo avrebbe voluto lo Spallanzani, che queste colonne fossero state sepolte nel mare prima di essere destinate a quella fabbrica « in modo che quel solo anello ricco di spoglie marine toccasse l'acqua. » Si sa da iscrizioni trovate nelle rovine, che l'imperatore Marco Aurelio avea fatto ristaurare ed abbellire l'edificio; certamente se in allora le colonne fossero state così logorate, si sarebbe trovato modo di far scomparire un difetto, che tanto avrebbe nociuto all'eleganza del monumento, e convien dire che que' marmi sieno stati coperti dal mare dopo Marco Aurelio, cioè dopo l'anno 300. Ora il solo modo di concepire il fenomeno si è di supporre che il suolo, sul quale era fabbricato il tempio, abbia subito un avvallamento tale che il mare giungesse sino alla parte superiore della fascia bucherata; nello stesso tempo la parte inferiore sino a 3m 25 sopra la loro base, dovette essere sepolta in modo che nissuna alterazione vi si potesse produrre dagli animali marini;

codesto stato di cose dovette durare lunga serie di anni, giacchè alcuni de' gusci delle modiole sono giunti al massimo loro ingrandimento, il quale, a dire dello Spallanzani, non si ottiene se non dopo lo spazio di quasi mezzo secolo. Finalmente poi un sollevamento del suolo avrà portato l' edificio all' altezza sua relativa di oggidì.

Nella storia de' Campi flegrei troviamo che nel 1198 la solfatara di Pozzuoli ebbe un' eruzione, ed è abbastanza naturale il riferire l' avvallamento del tempio ai moti del suolo che accompagnarono l' esplosione di un vulcano, che ne era lungi appena un chilometro. Sappiamo inoltre che nel 1530 un uomo seduto sulle rovine dello Stadio presso un' antica villa di Cicerone, poteva pescare nel mare che lambiva le balze al sud del Monte Barbaro, mentre, nel 1580, a piè di quelle balze trovavasi già come oggi un piano largo due o trecento metri; conviene dunque considerare il sollevamento del tempio, e il disseccamento di quel piano, come dovuto all' apparizione del Monte Nuovo nel 1538; il mare avrebbe dunque bagnate le colonne del tempio di Serapide per 340 anni! Debbesi aggiungere che nel 1828 essendo stati fatti nuovi scavi nel suolo del tempio, si trovò un metro e 50 centimetri sotto il pavimento attuale, un altro pavimento di mosaico; il che indicherebbe che il suolo ne avesse già subito un avvallamento prima della ristorazione fattane dall' imperatore Marco Aurelio.

Vi fu chi credette potere spiegare i fenomeni del tempio di Serapide senza ammettere moto di veruna sorte nel suolo sul quale sta fabbricato. Il professor Tenore, per esempio, crede che le polle d' acqua salata che sgorgano dentro l' edifizio medesimo, abbiano potuto prodarvi un laghetto, e che coll' andar del tempo il tempio di Serapide dovesse mutarsi in una gran conca d' acqua; che nel furore delle tempeste i cavalloni della contigua spiaggia abbiano superate le dune che separavano quello stagno del mare; e che così vi sieno penetrati i mitili, i quali avranno poi vissuto facilmente nelle

acque salmastre dello stagno. Ma è facile replicare, come lo fece il professor Pilla, che il fenomeno del Serapio non è dovuto a una causa puramente locale, giacchè anche i pilastri dell' antico molo sono bucherati più metri sopra il livello del mare.

V' ha poi ancora chi crede dover attribuire a moti del mare i cambiamenti relativi di livello osservati al tempio di Serapide; ed ecco come si esprime l' autore dell' articolo *Pozzuoli* nella *Descrizione di Napoli*, distribuita agli scienziati italiani in occasione del settimo congresso. « La terra di alluvione proveniente dalle contigue colline, e l' arena del mare elevatasi di livello nel basso impero, avevano ricoperto questa terma fino all' altezza ove si veggono essersi annidati i mitili o foladi intorno alle sue maggiori colonne; dopo ulteriori flussi e riflussi secolari, il mare discese alla fine, e si ritirò verso il XVI secolo. Ora si eleva e si avanza di nuovo insensibilmente dentro terra dal 1780. Questo moto periodico del mare cominciò da' tempi romani, come lo dimostrano gli altri depositi di conchiglie lungo la costa da Gaeta a Pozzuoli; esso è comune al Tirreno, all' Ionio e all' Adriatico sino a Venezia. Il suo piano più basso è al disotto delle colonne del tempio di Nettuno sul lido di Pozzuoli, e l' altezza più grande, di oltre a palmi sessanta. » Sarebbe difficile in vero il concepire, così conchiude il Collegno, un moto periodico secolare, che alzando il mare di Napoli sino a sessanta palmi (15^{m} 72) non cambiasse per nulla il livello relativo della Spezia, della Meloria, di Pesaro, di Trieste; aggiungeremo poi che il Tevere al Porto di Ripetta in Roma è alto di soli metri 6, 60 sopra il livello del mare Tirreno; ora se questo si fosse innalzato dopo l' èra cristiana di quindici metri, come mai la storia non ci avrebbe parlato de' cambiamenti prodotti da un tal fenomeno nella capitale del mondo!

Diceva il Breislack « che nel golfo di Napoli e in quello di Baia che gli è contiguo, si possono fare delle osservazioni, colle quali si potrebbe comprovare quell' opinione che si vo-

lesse ammettere relativamente al livello del Mediterraneo; cioè che cominciando dalla nostra èra o poco prima di essa, il suo livello siasi conservato il medesimo, o pure che siasi innalzato, o ancora l' altra opinione opposta che siasi abbassato. » Nel golfo di Napoli, come lo abbiamo detto già, i cambiamenti di livello relativo di taluni punti della spiaggia sono stati prodotti da movimenti del suolo dovuti alla vulcanicità; ma in altre parti del globo si hanno prove di cambiamenti più grandi assai di quelli di Napoli, senza che si conosca l' epoca di quei cambiamenti, senza che si possa dapprima assegnar loro una causa evidente.

Uno degli esempi i più autentici di tali cambiamenti si è quello osservato dal generale della Marmora presso Cagliari, tre chilometri lungi dal mare e 80 metri sopra le sue acque, ove esistono, ancora aderenti agli scogli, ostriche identiche a quelle delle spiagge attuali (*O. edulis*). Vicino a queste ostriche vedonsi accumulazioni di altre conchiglie disposte assolutamente come quelle che sono rigettate dalle onde in riva al mare; in mezzo a queste conchiglie più o meno infrante, il generale ha trovato frammenti di stoviglie di terra cotta, e in particolare una palla grossa incirca quanto una mela, e forata come se vi si fosse passata una corda; egli crede che questa palla abbia potuto servire ai pescatori dell' isola, prima che conoscessero il piombo che attaccano oggi alle loro reti per tenerle a fondo; e di fatto il contorno di quella palla è logorato come se avesse ruzzolato anni ed anni sul suolo. Questa circostanza dimostra in modo evidente che il sollevamento che ha portato quelle conchiglie alla loro altezza attuale è posteriore allo stabilimento dell' uomo in Sardegna.

Anche sulle coste d' Italia si hanno prove replicate di cangiamenti di livello relativo analoghi ai precedenti. A Sant' Ospizio presso Nizza trovasi, 17 metri sopra il mare, un picciolo deposito di sabbia calcarea, che racchiude un gran numero di conchiglie di quelle stesse specie che vivono oggi nel mare di Provenza. In Sicilia il Brocchi citava rupi

calcaree sulle quali vedonsi, dieci metri fuori dell' acqua, buchi di litodomi e serpule aderenti alla roccia, come se ne vedono negli scogli bagnati oggi ancora dal mare. Il monte Circeo è composto di una pietra calcarea bianca, di tessitura granulare, la cui superficie è bucherata vicino al mare da celle formate dal *Mytilus lithophagus*, e che contengono ancora talvolta pezzi di guscio di que' molluschi. « Alla *Grotta delle Capre*, presso la *Torre del Fico*, la roccia è bucherata intorno all' apertura della spelonca sino all' altezza di ben tredici metri dall' attuale livello del mare. Questi fori veggonsi eziandio nella grossezza della volta dell' apertura medesima per quattro o cinque metri indentro, lo che fa conoscere che il mare giungeva a quell' altezza quando già esisteva la grotta. »

Sono celebri poi le osservazioni fatte dal Saussure nella contea di Nizza, in un luogo detto *Baussi-rossi*, su di uno scoglio calcareo che gli presentò, sessanta metri sopra il livello del mare, delle cavità identiche a quelle che le onde scavano al dì d' oggi al piede dello scoglio; egli ne conchiudeva che, o il mare era stato sessanta metri più alto, o lo scoglio sessanta metri più basso di quello che li vediamo oggi: e siccome le indicazioni dell' antico lido trovansi a Cagliari, al capo Circeo, a Baussi-rossi, ecc. a un' altezza diversa l' una dall' altra; siccome molti altri luoghi sul Mediterraneo non presentano veruna traccia di cambiamento di livello relativo, così conviene adottare la seconda delle ipotesi del Saussure.[1]

---

[1] Mentre questo foglio era in torchio, ci pervenne col *Giornale di Roma* la relazione di un fenomeno dovuto alla vulcanicità, il quale porterà forse una nuova modificazione nella superficie del suolo italiano. Riferiamo testualmente la notizia quale trovasi nel citato giornale.

« La scienza avrà ad occuparsi di un fenomeno, osservato or non è » molto tempo, in un comune esistente sotto il governo di Castel-Nuovo di » Porto.

» Nel giorno 28 dello scorso mese di ottobre, circa le ore 4 pomeridia- » ne, in una parte di luogo coltivato, posto nel territorio di Fiano, denomi- » nato *Lago puzzo*, al confine di Leprignano, improvvisamente si abbassò il

GEOLOGIA ITALIANA.

Sebbene la descrizione della struttura geologica di un paese non formi, a tutto rigore, parte integrante della geografia fisica di esso, poichè mentre questa studia le condizioni odierne su cause modificatrici attualmente in vigore, sia per gli agenti esterni che per gl' interni, e tuttociò che tende a dare al paese stesso il rilievo e la forma che presenta, l' esame della costituzione geologica ci mostra il risultamento di queste cause operanti nei tempi passati; pure crediamo non debba riuscir discaro ai lettori il trovare qui tracciati brevi cenni su questa importantissima materia, a complemento di quanto sulla geografia fisica della nostra penisola abbiam detto. E se consideriamo che questa utilissima scienza, la quale per le grandi applicazioni di cui è feconda, non solo chiama l' attenzione degli scienziati, ma desta l' osservazione degli statisti e degli economisti, perchè gli aiuta a risolvere le più ardue questioni che oggi si agitano intorno a subietti sociali, ebbe nella nostra patria la sua prima cuna, e presso di noi trovò i primi e più illuminati suoi cultori, non possiamo a meno di deplorare che non sia oggi in Italia coltivata con quell' ardore che richiede, e di cui i nostri vicini d' oltr' Alpe

---

» terreno a tanta profondità, che fu dagli osservatori giudicata di circa un
» uomo di altezza. All' imbrunir poi della sera, si udì una forte detonazione,
» e nello stesso tempo si manifestò una eruzione vulcanica, sollevandosi in
» aria una colonna di fumo di mediocre altezza: quindi l' abbassamento di
» terra si aprì nel centro, mandando fuori massi cretacei sulfurei, ed acqua
» d' un odore di simile specie e vampe di fuoco. Si formò così un cratère, la
» di cui circonferenza poteva aver occupato circa un mezzo rubbio di terre-
» no, ma che nei successivi giorni più che mai si andò dilatando.

» Nè gli abitanti del comune di Fiano, nè quei di Leprignano ricordano
» o per memoria o per tradizione che nel suddetto luogo sia mai stato un
» vulcano igneo ovvero alcuna sorgente d' acqua sulfurea: tuttavia e il vo-
» cabolo dato d' antico a quel luogo, ed i novelli dati fanno presumere ben
» altrimenti. I geologi hanno un campo ove far tesoro delle scientifiche in-
» duzioni. »

danno imitabili esempii. Pure quantunque dobbiamo confessare a nostra vergogna che molto rimane a fare per ben conoscere la struttura geologica del nostro paese, e che, comparativamente, poco con certezza scientifica è stato esplorato, non vogliamo tacere che in questi ultimi tempi si è accresciuto notabilmente l'amore a tal genere di studii, e la scienza ha fatto molti ed importanti acquisti dai quali è da augurar bene per l'avvenire.

Venendo ora ad accennare quali siano i terreni che concorrono alla formazione della nostra penisola, e a trattare dei fenomeni principali che in essi sono da osservarsi, vogliamo avvertire che nel mentovare e descrivere i vari terreni, cominceremo da quelli più recenti, per risalire ai più antichi, ossia li percorreremo in ordine discendente dai superficiali agl' inferiori.

Terreno pliostocenico.

Il terreno erratico può studiarsi in tutte le sue condizioni nella valle del Po; poichè si veggono pei colli subalpini massi sterminati di rocce tolti dal centro della catena, mentre le alluvioni dell'Adige e del Po ricuoprono ciottoli e ghiaie minute di quelle stesse rocce. Si direbbe anzi che in Lombardia esistesse un passaggio dal terreno erratico a quello di alluvione, come si riscontra dall'osservare che il volume delle ghiaie aumenta rapidamente avvicinandosi alle Alpi nella valle del Po, e così risalendo dall'Adriatico lungo le rive della Piave, del Tagliamento, dell' Isonzo; e che mentre fra Milano e Pavia, Milano e Lodi la ghiaia è in minima quantità, al nord di Milano e di Torino se ne trova in abbondanza, e risalendo la valle della Dora verso Aosta si trovano già ad Ivrea massi di 30 e anche di 40 piedi cubici. I ciottoli sono riuniti alle volte da un cemento calcareo in modo da formare una *puddinga* solidissima, che viene scavata come pietra da costruzione, e che in Lombardia si de-

nòmina *ceppo*. La loro indole varia quasi in ciascuna delle valli che scendono al Po, e corrisponde all' indole delle rocce che trovansi sul tragitto dei fiumi.

I ciottoli della pianura del Po hanno sempre la forma tondeggiante dei sassi rotolati, ma quando risalendo le Alpi si principiano a trovare massi di 50 centimetri o di un metro di diametro, allora si scorgono pure in quei massi gli angoli e gli spigoli, che dovevano avere quando furono tolti dai monti della catena centrale. Questa gradazione che procede senza bruschi passaggi, dimostra che fu un solo il fenomeno che trasportò i frammenti delle rocce alpine, qualunque sia il volume o la posizione attuale di quei frammenti. La valle dell' Adda presso il lago di Como, che può considerarsi come un allargamento accidentale di quella valle, può dare un' idea di questo fenomeno. Il promontorio di Bellagio che divide il lago in due rami, è dominato verso il sud da una vetta calcarea, il cui punto più elevato, detto Monte San Primo, trovasi a 1384 metri sopra il livello del lago, 1595 metri sul mare; la direzione della vetta è esattamente perpendicolare alla direzione della parte superiore del lago: l' inclinazione media generale del San Primo verso il nord è di 9 in 10 gradi; ma la pendice ne viene interrotta da varii altipiani, ciascuno de' quali è coperto da un' accumulazione di terreno erratico. I massi erratici o *trovanti* più voluminosi stanno 700 metri circa sopra il lago, all' Alpe detta Prato-Alto; e i montanari hanno distinto con nomi particolari alcuni di quei trovanti, come il Sasso di Lentina, il Sasso della Luna, ec.

I massi erratici venuti dalla Valtellina dovevano naturalmente fermarsi sulle pendici del San Primo; ma la vetta di questo monte si termina verso l' est in una balza di più centinaia di metri, che domina la valle del Lambro; il passo di Ghisallo, pel quale si va da Bellagio a Canzo, è più basso che l' Alpe di Prato-Alto; quindi un certo numero di trovanti dovette passare da quell' apertura per scendere al sud, e

spargersi nella valle del Lambro, dove se ne trovano alcuni sino di 600 metri cubici. A Canzo la valle è chiusa dal monte Pesura, che costringe il Lambro a piegarsi ad angolo quasi retto verso l'ovest, e la pendice di questo monte è coperta di trovanti fino a 200 metri sul Lambro. Molti però se ne vedono ancora sotto Canzo nella valle del Lambro, e i colli della Brianza sono coperti fra Cantù e Oggionno di massi di più metri cubici, alcuni dei quali appartengono al calcare giurassico della valle di Canzo.

È naturale che le valli profonde occupate dai due rami del lago all'est e all'ovest del San Primo fossero invase fino ad una grande altezza quando fu trasportato il terreno erratico; e quindi non è maraviglia se tutti i promontorii che s'innoltrano verso il centro del lago offrono accumulazioni di trovanti; come fra Molina e la Villa Pliniana, a Como, dove il terreno erratico si dilata, e così pure a Lecco. Quivi si vede un masso di 1000 e più metri cubici sulla pendice meridionale de' Corni di Canzo, 390 metri sul livello del mare, dal qual masso vennero estratte tutte le colonne di una nuova chiesa in Val Madiera. Sotto Lecco l'Adda si ristringe, e diventa presso Olginate un fiume regolare, ed ivi pure trovasi un'accumulazione straordinaria di trovanti di più di 100 metri cubici con spigoli appena smussati. Al sud di Olginate il volume de' massi diminuisce, gli angoli sono più rotondati, e si passa per gradazioni insensibili alle puddinghe erratiche delle rive dell'Adda a Capriate, San Gervasio, Brembate, ec.

Sulle alture a levante e a ponente del promontorio di Bellagio si trovano massi granitici sui monti calcarei che dominano Tramezzo, Grianta, Menaggio ec. Di più, la vetta che serve di spartiacqua fra il lago di Como e quello di Lugano essendo molto inferiore al livello di Prato-Alto, la causa qualunque che trasportava il terreno erratico ha dovuto rovesciarne una parte nella valle che gli si apriva verso ponente. Il monte San Salvatore si presenta all'ovest del ramo più

boreale del lago di Lugano, come il San Primo si presenta in faccia al ramo superiore del lago di Como, e sopra di esso, 300 metri sul lago, s'incontra un accumulamento di trovanti: quindi la massa del terreno erratico dovè scendere al sud seguendo l'inclinazione del suolo; una parte si arenò sulla pendice occidentale del monte Generoso e nella pianura di Mendrisio e di Balerna; un'altra sembra avere seguito la direzione di Porto e di Varese per terminare nelle puddinghe dell'Olona.

Se poi si segue nella Valtellina il limite superiore del terreno erratico depositatosi sulle pendici dei monti laterali, si vede quel limite tracciare un piano leggermente inclinato, la cui intersezione coi monti centrali della catena è poco distante dalla linea delle nevi perpetue. Al disotto di quel piano le rocce solide della valle dell'Adda sono spesso lisciate, rigate, scanalate, come se avessero subito l'azione di uno stritolamento potentissimo, e la direzione generale di coteste righe e scanalature è parallela alla direzione generale della valle. Tutte le valli delle Alpi italiane presentano fenomeni erratici analoghi; in tutte vedesi il terreno erratico formare depositi enormi quando le valli si ristringono subitamente, o quando cangiano di direzione quasi ad angolo retto; in tutte il piano del limite superiore del terreno erratico si termina presso alla linea delle nevi perpetue. I limiti generali poi del terreno erratico in Italia sono tracciati dalla forma generale della gran pianura subalpina. Ma chi studiasse minutamente ognuna delle valli degli Appennini troverebbe di qua e di là depositi di trasporto, che difficilmente si possono attribuire alla sola azione dei torrenti attuali; come per esempio, quei ciottoli calcarei arrotondati che trovansi al sud del Gran Sasso d'Italia a 1137 metri sul mare nell'altipiano di Ovindoli, che non è attraversato da fiumi nè da torrenti. Il ripiano delle Rose presso Laviano in Basilicata, all'altezza di 900 metri, è pure sparso di grossi massi granitici, mentre i monti vicini sono calcarei, e non

si trovano monti granitici prima della Calabria. Quello che si può notare in generale sul terreno erratico si è che le Alpi Cozie, Graie, Pennine e Rezie si presentano come un centro, dal quale irradiano al sud, al nord e all' ovest lungo ciascuna valle, altrettante strisce di massi e ciottoli erratici, il cui volume scemando sempre coll' allontanarsi dal punto di partenza, il deposito si confonderebbe alla fine colle alluvioni dei fiumi attuali.

È qui il luogo di mentovare certi depositi anomali dovuti in parte alle cause stesse che trasportarono il terreno erratico. Sulle coste settentrionali del Mediterraneo vedonsi di quando in quando monti calcarei o dolomitici isolati, distanti l' uno dall' altro centinaia di chilometri, che presentano spacchi più o meno regolari, riempiti da una breccia composta di frantumi calcarei, cementati da concrezioni calcari, talora ferruginose, la quale racchiude in generale una quantità di ossa di mammiferi, e anche di uccelli. Quei depositi vengono perciò detti *brecce ossifere*. Le ossa sono per lo più ridotte in frammenti poco voluminosi, e la sostanza calcarea del cemento ne penetra d' ordinario tutte le cavità. Quando miste alle ossa si trovano conchiglie, queste appartengono per lo più a molluschi terrestri, fluviatili, o lacustri. Nel 1827 fu scoperta una di queste brecce a Nizza, e fu studiata e descritta a minuto da Labèche. Le pareti dello spacco erano bucherate da molluschi litofagi; la parte inferiore ne era occupata da ciottoli di un calcare azzurrognolo diverso affatto da quello delle pareti, il cemento dei quali era una pasta calcarea compatta: sopra la puddinga trovavasi la breccia ossifera contenente conchiglie terrestri e marine, e cementata da un calcare concrezionato rossastro. Il Labèche credeva che lo spacco fosse stato un pezzo sotto il mare, giacchè i litofagi vi erano di ogni grossezza, e pareva ve ne fossero succedute più generazioni: la breccia poi si sarebbe potuta formare dopo l' emersione dello spacco, e le conchiglie di mare esser provenute da un sollevamento anteriore ana-

logo a quello che a Sant' Ospizio poco lungi da Nizza ha portato conchiglie del mare attuale sino a 17 metri: giacchè, dice Brongniart, per la natura delle ossa e dei frammenti calcarei, pel colore, per la giacitura, la breccia ossifera di Nizza è analoga a quelle che veggonsi lungo tutto il Mediterraneo; e sarebbe difficile ammettere che la breccia di Nizza fosse stata formata in modo diverso dalle altre, che non presentano mai conchiglie di mare. Conviene aggiungere che il generale La Marmora ha trovato un *mytilus* nella breccia ossifera di Cagliari; ma anche questa conchiglia poteva provenire da quelle spiaggie marine sollevate presso la città fino a 50 metri. Le ossa di Cagliari poi sembrano essere state cacciate a forza nella breccia e come pestate; appena vi si trova fra le ossa un po' di terra rossiccia, e alcuni frammenti di calcare concrezionato. Il Cuvier potè riconoscervi oltre due *mus* distinti, un *lagomys*, un *sorex*, e una *lacerta*. In Corsica, presso Bastia, due chilometri lungi dal mare, 200 metri circa sopra il livello di questo, è una breccia analoga a quella di Cagliari, nella quale sono state trovate ossa di piccoli rosicanti, e inoltre quelle di un ruminante della statura del daino. In Toscana i monti Pisani fra San Giuliano e il lago di Bientina sono composti di un calcare dolomitico in massi di varie dimensioni, addossati confusamente gli uni agli altri, in modo da lasciare tra loro degl' intervalli, che alle volte si presentano come grandi spacchi ripieni di frammenti calcarei e dolomitici, collegati da un cemento semicristallino, per il solito colorato da una terra ferruginosa rossastra. Tutte queste brecce, ma principalmente quella di Monte Oliveto, contengono ossa e denti di animali vertebrati, fra i quali sonosi distinti cervi, cavalli, conigli, pantere, ippopotami, orsi, cinghiali. Il professor Savi cita inoltre un *oniscus armadillo*, le cui parti cornee convertite in calcare spatico giallastro, conservano perfettamente le loro forme anche le più minute; ossa d' uccelli ed alcune conchiglie terrestri dei generi *bulimus*, *pupa*, *helix*, *cyclostoma*.

Anche più al sud i promontori calcarei come il monte Circello, il capo Palinuro, ec. presentano spacchi analoghi a quelli degli altri monti calcarei della Penisola. La grotta della Molpa presso il capo Palinuro contiene una breccia ossifera, nella quale si trovano ossa di un cervo, la cui specie più non esiste nella contrada; il che fa credere che una parte almeno di quella breccia sia contemporanea di quelle di Pisa, di Nizza ec. In Sicilia si veggono presso Palermo tre depositi ossiferi; l'uno detto di San Ciro, situato in un'apertura verso la base del monte Grifone, a 60 metri circa sul livello del mare; e questo è stato vuotato interamente, e le ossa vendute come d'animali recenti per una fabbrica di carbone animale; ma nel 1832 restava al di fuori dello spacco, lungo la balza calcarea del monte Grifone una breccia ossifera alta circa 6 metri, che posava sopra gli strati terziarii più recenti della Sicilia. Sul monte Beliemi all'ovest di Palermo sono due altri spacchi analoghi a questo, nei quali sono state riconosciute le ossa di un ippopotamo, di un elefante, di un bove, di una capra e di un orso.

Le Alpi italiane presentano qua e là tracce analoghe sino a un certo punto alle precedenti; così il dottore Scortegagna ha raccolto avanzi d'ippopotamo, di rinoceronte, ec. che facevano parte di una breccia ossifera trovata nelle spaccature del monte San Lorenzo al nord-nord-est di Verona; e sono celebri le ossa di elefante che s'incontrano sull'altipiano del Serbaro nella val Pantena, 700 metri circa sul livello del mare, in una breccia, i cui frammenti sono identici col calcare de' monti circostanti: un cemento stallatitico un po' ferruginoso lega insieme i frammenti calcarei e le ossa. Il Cuvier avendo esaminato una mascella inferiore inviata al museo di Parigi dal conte Gazola, giudicò che essa avesse appartenuto ad un individuo alto almeno cinque metri. Il professor Catullo poi ha descritto varie ossa dell'*elephas primigenius* da esso rinvenute al Serbaro insieme ad avanzi di varii ruminanti.

disegnare le antiche coste dell' isola quando il mare bagnava le pendici cretacee degli Appennini e delle Alpi. Se ne vedono brani alle falde orientali de' monti Peloritani; mentre al nord di quei monti il terreno pliocenico posa al Capo Milazzo sopra lo gneiss; e a Naso un altopiano pliocenico sorge all' altezza di 450 metri sopra un monte cretaceo. La pianura che circonda Palermo è formata dello stesso terreno che vi s' inalza 50 metri circa, e termina al sud e all' ovest contro balze verticali del calcare cretaceo: sulla costa sud-ovest poi della Sicilia il terreno subappennino è più esteso assai che sulla settentrionale. Da Trapani sino al Capo Bianco si prolunga verso l' interno dell' isola, per terminarsi quasi sempre contro balze cretacee; a Girgenti invece esso corona, come a Naso, le cime di monti cretacei. Il Val di Noto, che comprende la parte sud-est della Sicilia, è composto quasi per intero dal terreno pliocenico, che si stende sino al centro dell' isola presso Caltanisetta, innalzandosi dolcemente dal mare sino all' altezza di 600 e più metri presso Caltagirone, e di 1000 metri quasi presso Castro Giovanni. Lungo le Alpi poi vedonsi qua e là spuntare dal terreno erratico depositi pliocenici, come a Castellamonte e Maggiora in Piemonte, Varese, e nelle colline del Bellunese.

Il carattere più sorprendente del terreno pliocenico italiano si è l' uniformità generale della sua composizione, che quasi non varia dalle Alpi al Capo Passaro: dovunque si trova alla sua base una marna argillosa di colore grigio chiaro, o piombino carico traente all' azzurrognolo; messa nell' acido nitrico suscita quasi sempre una rapida e viva effervescenza; e tuttavia alle volte riesce pura abbastanza di calcare da poter essere adoperata a fare stoviglie usuali; quasi sempre è seminata di squammette di mica argentina. A questa marna sta sovrapposta una sabbia calcarea giallognola contenente anch' essa mica argentina e quantità di grani quarzosi. Per lo più è immediato e repentino il passaggio dalla marna alla sabbia, ma alcuna volta si vede la transizione operarsi con

una alternazione di strati marnosi e calcarei, e questa circostanza unita all' essere sempre tutti gli strati subappennini in stratificazione concordante, non permette di stabilire una divisione geologica corrispondente alla diversità mineralogica delle due rocce.

Presso i monti granitici della Calabria il deposito subappennino cangia d' aspetto, e passa per lo più a sabbie granitiche ricchissime di fossili, quali si vedono nella valle di Cosenza e nelle vicinanze di Reggio. In Sicilia poi, e particolarmente in Val di Noto, ove il terreno pliocenico è più esteso, la parte superiore ne è un calcare arenaceo grossolano giallognolo, composto quasi per intero di conchiglie marine e polipai triturati; nel quale però trovansi anche conchiglie ben conservate, identiche in gran parte a quelle del mare vicino: la struttura poi del calcare varia assai da un punto ad un altro; ora è tenero e friabile, ora solido quanto il marmo; a Spaccaforno presentasi concrezionato come il travertino; presso Noto vedonsi in questo calcare concrezionato impronte di foglie e di piante acquatiche, come se un ruscello d' acqua carica di carbonato di calce avesse quivi portato al mare avanzi di vegetazione terrestre. La potenza del calcare arenaceo di Val di Noto è di 200 e 250 metri, e gli strati di esso formano le balze laterali delle valli a Sortino, a Pentelica, ove presentano molte caverne. Il calcare arenaceo diviene schistoso nella sua parte inferiore, ove contiene anche talvolta piccoli ciottoli calcarei, e passa così ad una sorta di conglomerato: al disotto poi trovansi strati di argilla o marna azzurrognola, identica al mattaione toscano, che contengono per lo più gli stessi fossili delle colline subappennine. Nelle altre parti della Sicilia, ove il terreno pliocenico si trova in brani meno estesi, non se ne vede in generale tutta la successione, come in Val di Noto; ma i caratteri mineralogici e paleontologici degli strati di Palermo, di Trapani ec., corrispondono sempre a quelli di alcuni degli strati pliocenici della penisola. Nelle vicinanze dell' Etna,

come nei contorni di Napoli, il calcare arenaceo superiore è surrogato da un conglomerato vulcanico, che contiene una parte almeno dei fossili del calcare. In Corsica e in Sardegna, ove il terreno subappennino è visibilissimo in più luoghi delle coste, i caratteri generali sono analoghi a quelli della penisola; se non che in alcuni punti, come presso Bonifazio, il calcare arenaceo superiore contiene ciottoli e frammenti di trachiti e di pomici, circostanza che forse viene a confermare la contemporaneità del terreno subappennino e del tufo trachitico di Napoli.

Il terreno pliocenico italiano, le marne principalmente, presentano spesso sostanze accidentali disseminate: la più importante si è lo zolfo che s'incontra a Scandiano nel territorio di Reggio, e massimamente nelle montagne del Cesenate, alla Perticara, a Formignano, a Polenta; accade di rado di trovare pezzi voluminosi di zolfo affatto puro; e pare invece che questa sostanza sia stata depositata congiuntamente alla marna che le serve di matrice, la quale n'è in certa guisa inzuppata. A Godiasco nella provincia di Voghera si rinviene pure lo zolfo nativo disseminato nelle marne subappennine. Questo zolfo è generalmente di un biondo bruno: tuttavia le vene della marna presentano talvolta lo zolfo citrino in picciole vene, in concrezioni amorfe ed anche cristallizzato: questo secondo modo di essere dello zolfo parrebbe indicare che la sua origine fosse dovuta ad emanazioni analoghe a quelle che si producono tuttora in certi punti d'Italia, e massime in Toscana, ove abbondano l'esalazioni d'idrogeno solforato; e ciò par reso indubitabile quando si vede a Turbino, fra Roma e Civitavecchia, cavare zolfo citrino da uno strato di marna turchina, dal quale esalano tuttora vapori sulfurei.

Le celebri *solfare* di Sicilia sono aperte, almeno in parte, nel terreno pliocenico, e la giacitura dello zolfo vi è analoga a quella del Cesenate. Ma pare che tutte le solfare si trovino sopra una fessura immensa, che attraverserebbe la Sicilia dall'Etna alla Pantellaria.

Il solfato di calce che accompagna lo zolfo nelle miniere della Sicilia, del Cesenate, a Godiasco ed a Scandiano, ha per lo più un colore bigio cenerino dovuto all'argilla con cui è mescolato, cosicchè si direbbe che sia la stessa marna, le cui parti calcaree siensi combinate coll' acido solforico quando lo zolfo penetrò nel deposito subappennino. Molti gessi però delle marne plioceniche italiane, quelli del Vogherese in particolare, sono stati depositati per via acquea, e contengono impronte di foglie d'albero ben determinate, di cui talvolta si distingue anco il tessuto vegetale. Il gesso pliocenico trovasi in quasi tutte le colline: il celebre alabastro di Volterra trovasi in glebe rotondate e voluminose, disposte alle volte in piani estesi parallelamente alla stratificazione della marna. A Lecceto nel Sanese il gesso racchiude cristalli di quarzo di color bruno, che sono detti nel paese *lacrime di martiri*. Il monte Patèrno presso Bologna è celebre pel solfato di barite, che vi si trova pure in glebe rotondate nella marna bigia; lo stesso solfato trovasi, ma in minor quantità, presso Castell'Arquato nel Piacentino, presso Scandiano, ec. Nelle miniere di zolfo del Cesenate è stato pure rinvenuto del solfato di stronziana limpido.

A Volterra le marne plioceniche contengono massi di salgemma; e a massi analoghi sono dovute probabilmente le sorgenti salse che occorrono in varii punti dei colli subappennini, nel Cesenate, nel Sanese, ec. Che il salgemma di Volterra poi sia realmente contenuto nelle marne, pare dimostrato ad evidenza dai lavori fatti per forare un pozzo artesiano in quelle saline, poichè prima di giungere alla profondità di 100 metri quei lavori incontrarono cinque massi di salgemma frapposti nel mattajone, con gesso. In Calabria esistono depositi di salgemma nel terreno pliocenico, e trovasi talvolta nelle marne plioceniche del solfato di soda, che comparisce alla superficie del suolo in forma di lanugine o di polvere bianca, come a Siena, a San Leo, a monte Paterno. Finalmente trovansi qua e là disseminate nelle marne

piriti di ferro in piccoli grani, e talvolta anche in cristalli abbastanza voluminosi, quali, per esempio, le piriti discoidee e compresse di San Quirico e di Montalceto, conosciute sotto il nome di *monete del diavolo.*

Il terreno pliocenico subappennino è essenzialmente di origine marina; tuttavia vi si trovano qua e là, principalmente nella parte superiore, strati con fossili lacustri abbondanti e ben conservati. Nel Vogherese, per esempio, sappiamo da una memoria del Pareto che strati fluviatili stanno frapposti alle marne plioceniche marine; e presso Siena lo stesso ha visto le sabbie giallognole superficiali ricoprire un banco di puddinga, a cui sta sottoposto un letto di marna biancastra, o calcare marnoso, contenente in copia la *Melanopsis buccinoidea;* marna che diviene sabbiosa nella parte inferiore ove contiene conchiglie fluviatili miste a dei *Cardium.* Sempre discendendo trovasi un altro banco di argilla marnosa con conchiglie marine abbondanti ed alcune fluviatili, cioè neritine e melanie. Tali strati misti, i quali possono avere due metri di grossezza, riposano finalmente su marne turchine e sabbie gialle d'origine marina. Ne' colli di Fauglia presso Livorno, all'est, trovansi sotto le sabbie gialle ricchissime di fossili marini, banchi di un'arenaria marnosa, fetente, con planorbi e paludine. Cotesto alternare di strati che racchiudono fossili di acqua dolce con altri che racchiudono soltanto fossili marini fu spiegato dicendo che questi depositi si formassero presso le foci dei fiumi, ove ora predominavano le correnti di questi, ora quelle del mare. A Colle poi il deposito di acqua dolce è assai più potente che a Fauglia o a Siena, e tutto il monticello sul quale è fabbricata la città contiene fossili d'acqua dolce ben conservati: nella campagna di Roma il terreno pliocenico è rappresentato in parte da un deposito calcareo assai potente, che si stende dalla città fino ai monti di Tivoli e di Albano, ed è il travertino, dal quale è stata cavata la pietra di quasi tutti i monumenti romani. Spesso però il travertino vedesi ricoperto da prodotti

vulcanici anteriori all'epoca attuale, e il tufo pumiceo dei contorni di Roma è superiore al travertino. Anche in Toscana gli estesissimi depositi vulcanici al sud del monte Amiata riposano in molti luoghi sopra grandi banchi di travertino, e provano che questi sono d'origine anteriore alle eruzioni delle accennate rocce vulcaniche. Sulle pendici orientali degli Appennini s'incontrano pure depositi estesissimi di travertino con avanzi di piante e di molluschi terrestri e lacustri, di generi, e per la maggior parte anche di specie identiche a quelle che vivono oggi nelle stesse contrade. Sul monte San Marco presso Ascoli il travertino costituisce rupi alte più di 100 metri, e si estende poi sopra grandi spazii nell'Ascolano e negli Abruzzi. Molti di questi travertini sono certo moderni, ma alcuni se ne devono probabilmente riferire, come quelli delle pendici opposte dell'Appennino, al terreno pliocenico.

Nel Valdarno superiore le colline subappennine non offrono punto conchiglie marine, ma la composizione mineralogica di quelle colline non varia gran fatto da quella degli altri colli pliocenici d'Italia: la differenza principale si è che alla base del terreno pliocenico vedonsi banchi di ciottoli rotondati, fra' quali trovansi quelle ossa di elefanti, di mastodonti, di rinoceronti, d'ippopotami, ec. che hanno dato una così gran celebrità al Valdarno. Il tratto di terreno più ricco di queste spoglie è quello della riva destra dell'Arno tra Figline, Castelfranco e San Giovanni, ossia dal Renaccio fino al Montanino. L'inumazione delle ossa di quegli animali non è un fenomeno limitato al solo Valdarno nè alla sola Toscana: se ne trovano ad intervalli dal Piemonte fino all'estrema punta di Calabria, tanto dall'una quanto dall'altra parte degli Appennini. Così nella valle dell'Aterno vedonsi a Civita di Bagno colline di marna turchiniccia e di sabbia calcarea, che non contengono conchiglie, ma bensì ossa di quadrupedi giganteschi; così ancora i geologi d'Ascoli indicano presso Ripatransone ossa fossili d'elefanti, rinoceronti,

cervi ed altri mammiferi, in un deposito di ciottoli rotolati, che essi riferiscono al terreno subappennino.

La forma generale della penisola italiana era indicata durante il periodo pliocenico dalla catena dell' Appennino, divisa allora in più isole allungate dall' ovest-nord-ovest all' est-sud-est, e circondate oggi dal terreno subappennino. La gran valle Lombarda era un vasto golfo, che bagnava al nord le Alpi Piemontesi e Lombarde, al sud l' Appennino Ligure e Toscano. Nel mare italiano formicolavano molluschi di specie variatissime, la metà dei quali incirca sono scomparsi intieramente dai mari del periodo attuale; vi si trovavano inoltre cetacei e chelonii di più specie: mentre le isole appenniniche avevano una vegetazione, i cui caratteri generali erano abbastanza affini a quelli del periodo attuale; sicchè la temperatura media dell' Italia pliocenica doveva essere di pochi gradi elevata più dell' attuale.

Terreno miocenico.

Il terreno miocenico in Italia trovasi nei colli di Superga che dominano Torino e la valle del Po. Chi sale dalla città verso il Santuario che sta sulla cima più elevata, trova una serie di strati di marne sabbiose che alternano con puddinghe, i quali pendono prima verso il Po, e sulle vette più alte verso la parte opposta. Le marne sono spesso micacee, e passano talvolta ad una mollassa calcarea: i ciottoli delle puddinghe sono per la maggior parte calcarei; vi si trovano inoltre serpentine, diaspri, e più raramente alcuni ciottoli granitici. Vi si incontrano ancora letti composti per intiero di una sabbia serpentinosa, nella quale sono più abbondanti che altrove avanzi di molluschi marini. Questo complesso di strati diretti verso nord-35°-est, ed inclinati verso est-35°-sud di 20 o 30 gradi almeno, si continua fin verso Chieri, ove trovansi le sabbie plioceniche orizzontali in contatto immediato col terreno miocenico. La valle della Bormida fra le

Carcare ed Acqui, quella del Curone all' est di Tortona, e in generale tutte le valli dell' Appennino comprese tra queste due sono aperte nel terreno miocenico analogo a quello di Superga, in strati fortemente inclinati ; e si terminano verso la pianura del Tanaro e del Po fra colli di marne plioceniche orizzontali. Nella valle del Tanaro trovansi a Bagnasco, a Nocetto, a Ceva, subordinati al terreno miocenico depositi di lignite assai importanti. Nella prima di queste località vedonsi sette strati successivi di combustibile, tre dei quali hanno una grossezza di 25 o 30 centimetri ; a Nocetto si conosce uno strato di 70 centimetri ; il combustibile conserva per lo più le fibre legnose, ma talvolta ha il tessuto compatto e lucente proprio del gagate ; vi si sono trovate alcune conchiglie mal conservate, che sembrano del genere *planorbis*.

A Cadibona, poco lunge da Savona, scavasi in un deposito miocenico una lignite fragile di aspetto per lo più analogo al carbone, talvolta di un lustro resinoso ; gli strati del combustibile hanno fino a 1^{m} 50 di grossezza, ed alternano con marne schistose, con arenarie e puddinghe : non vi si trovano impronte di vegetali, nè conchiglie, ma non vi sono rarissime le ossa di animali, e vi si sono rinvenute varie mascelle; che esaminate dal Cuvier furono da lui riferite a due specie d' un nuovo genere chiamato *Anthracotherium*. A Caniparola in Lunigiana scavasi in una giacitura analoga a quella di Cadibona una lignite fragile di color nero intenso e di un lustro resinoso, la quale si può ridurre in un coke di mediocre qualità ; il combustibile vi forma quattro strati separati da una marna bituminosa, che contiene impronte di piante dicotiledoni ed alcune conchiglie schiacciate, che sembrano potersi riferire alla *Dreissena Brardii*. Indizii di lignite vedonsi pure nella valle del Serchio sotto Castiglione. In Toscana poi il terreno miocenico presenta gli stessi caratteri che in Piemonte, se non che i fossili marini vi sono più rari assai ; ma le sabbie ed i ciottoli serpentinosi (*ofiolitici*) vi sono talmente abbondanti, che il professor Savi lo ha de-

scritto sotto il nome di *terreno terziario ofiolitico*. « Nella sua parte superiore, egli dice, questo terreno si compone di strati di arene grigie o verdastre, e di marne di color glauco o cinereo verdognolo; sempre sono queste marne ed arene framezzate e coperte da banchi di ciottoli di varie grossezze, i quali ciottoli sono o di macigno o di schisti indurati e convertiti in diaspro, o di calcare alberese o litografico più o meno alterato dall'azione delle rocce serpentinose; e infine da una quantità di ciottoli di serpentina, d'eufotide e di altre rocce ofiolitiche o di rocce nettuniane dalle ofiolitiche plutonizzate. Nella parte inferiore poi questi terreni si compongono di arenarie di varie qualità, che alternano con marne cenerine o grigie, e qualche volta leggermente verdastre; le arenarie si distinguono dal macigno perchè racchiudono sempre frammenti di diaspro, di serpentina, di eufotide, o di altre rocce ofiolitiche; esse abbondano di particelle di mica, e frequentemente racchiudono frammenti di parti vegetali carbonizzate. I fossili di testacei che in tali terreni si trovano, sono varii e mal conservati; ma vi abbondano gli avanzi di vegetali dicotiledoni, e spesso sono in quantità tale da formare banchi di lignite alti alle volte fino a un metro. I carboni fossili di Monte Bamboli, di Monte Massi, ec. che sono quasi allo stato di vero litantrace, appartengono a questi terreni. »

Nelle Marche veggonsi sotto le marne subappennine strati di un'arenaria similissima alla mollassa di Superga; mollassa nota in quella parte d'Italia per le gessaie che vi sono aperte; e sembra talvolta che tutto il terreno miocenico vi sia rappresentato da strati di un gesso compatto di colore azzurrognolo o rossiccio, penetrato da vene di gesso bianco e fibroso. Nelle gessaie di Ancona, di San Severino, di Tolentino, trovansi spesso scheletri ben conservati di pesci e impronte di foglie dicotiledoni.

In molti luoghi poi sono subordinati al terreno miocenico delle Marche ammassi di lignite. Nell'Ascolano e negli Abruzzi

questo terreno è notevole per la sua enorme grossezza; i monti che circondano il Gran Sasso d'Italia, cioè i monti di Tottea, di Nereto, della valle Castellana, sono composti di mollasse mioceniche, e presentano al tutto un carattere alpino; il Pizzo di Sivo, che è il più alto di tutti, s'inalza 2420 metri sul livello del mare. Il terreno miocenico si trova pure con caratteri ben distinti verso l'estremità meridionale della Calabria; ed è principalmente osservabile nell'Aspromonte, ov'è addossato alle rocce cristalline che compongono quelle montagne. Le rocce che ne fanno parte sono mollasse ed argille compatte distintamente stratificate, e tengono subordinati strati di puddinghe granitiche e di calcare bituminifero; vi si trovano ancora ad Agnana ed Antinomina strati di combustibile fossile e conchiglie marine, manifestamente terziarie, come l'*Amphidesma rubiginosa* e la *Psammodia gari*. Nel torrente Valanidi presso Reggio di Calabria vedonsi gli strati miocenici raddirizzati contro le rocce cristalline dell'asse centrale, alle quali stanno addossati; e sopra di essi sono posti in giacitura discordante banchi di sabbie subappennine conchiglifere nella loro natural posizione; il che prova che il sollevamento dell'Appennino di Calabria è avvenuto tra il deposito del terreno pliocenico e quello del miocenico.

Terreno eocenico.

Grande è l'importanza di questo terreno nella nostra Italia perchè non solo incontrasi frequentemente in ogni sua parte, ma perchè ancora costituisce quasi per intero l'Appennino toscano ed i suoi contrafforti, le eminenze prodotte dai gruppi serpentinosi, e ritrovasi in tutte le elissoidi della Catena Metallifera, che abbiamo detto costeggiare il mar Tirreno dal confine ligure a quello romano.

Nel confermare la esistenza del terreno eocenico in Italia, e nell'additarne gli esempii, ne duole doverci allontanare dalle idee dell'egregio Giacinto di Collegno, di cui

deploriamo la perdita recente, e che ci fu sin a questo punto sola guida nella esposizione sommaria della Geologia Italiana. Infatti questo dotto geologo non dubitò di affermare che il terreno eocenico non esisteva in Italia; e seguendo le dottrine professate dal professor Pilla, riunì insieme le formazioni del macigno, dell' alberese e del calcare nummulitico con quelle del calcare ad ippuriti, creando un nuovo terreno, a cui impose il nome di *etrurio*, da lui riferito all' epoca secondaria.

Ora ci convien rettificare l' errore in cui incorsero questi due illustri geologi, e riconoscendo la esistenza del terreno eocenico in Italia, scendere ad esporre di quali roccie sia costituito, invitando i nostri lettori a ricercare nelle dottissime considerazioni sulla Geologia della Toscana dei professori Paolo Savi e Giuseppe Meneghini gli argomenti onde si sussidia l' opinione da noi seguita.

La parte inferiore del terreno eocenico è bene caratterizzata dal calcare screziato o nummulitico, sì ben descritto dal Murchison, e che costituisce un eccellente contrassegno per distinguere questo terreno da quello che lo segue in ordine discendente. Non è raro il calcare nummulitico in Italia, ed ogni giorno, può dirsi, si trovano nuovi lembi di questa formazione, che per la sua estensione quasi continua, forse non ha altri esempi che la uguaglino fra tutti gli altri terreni.

È abbondantissimo in Toscana, e non sempre presenta le nummuliti; le quali, dove esistono non sono nemmeno di dimensioni molto grandi, e riescono, per la loro piccolezza, assai difficili a determinarsi. Invece nel Veronese, in Piemonte e nella catena della Maiella, acquistano dimensioni molto notabili, specialmente in questa ultima località.

Al calcare screziato sono sovrapposti, o con esso alternano gli scisti argilloso-calcari, detti in Toscana scisti galestrini, il calcare a lastre, e diversi altri calcari molto argillosi. Più frequente di queste roccie e del calcare screziato

s' incontra il macigno, che insieme al calcare alberese costituisce l' Appennino toscano, e che fu benissimo studiato nel Pistoiese e nel Pisano, e descritto dal professor Savi.

Alternanti con queste due roccie si veggono degli scisti più o meno marnosi, contenenti in gran quantità impronte ben determinate di piante analoghe a quei fuchi, che galleggiano nei mari della zona torrida; impronte che dal professore Adolfo Brongniart furono descritte col nome di *fucoidi* (*F. Targionii*, *F. intricatus*), e di cui il numero si è accresciuto pei recenti studii del professor Meneghini. Questi scisti posano immediatamente sul calcare giurassico, ma più spesso sopra i rappresentanti dell' epoca cretacea, e sono ricoperti da una arenaria « or grigia, or piombata, or olivastra, che risulta da minutissimi frammenti calcarei, silicei o schistosi, collegati da cemento calcareo; varia la grossezza dei frammenti; per il solito sono minutissimi qual sabbia, altre volte sono grossi come vecce, con angoli smussati, particolarità la quale prova che avanti il loro collegamento erano stati fluitati: altre volte ancora i frammenti sono al contrario così minuti da non potersi ad occhio nudo discernere. » Quest' arenaria porta il nome di *macigno.* Sia negli schisti marnosi, sia nell' arenaria, stanno frapposti strati calcarei più o meno potenti, i quali talvolta contengono arnioni e letticciuoli di selce (monti Pisani, Consuma); la struttura del calcare è ora compatta e quasi litografica (la varietà detta particolarmente *alberese*), ora invece è frammentaria, e in questo secondo caso vi abbondano picciole lamelle spatiche dovute a corpi organici. Gli schisti, le arenarie, il calcare alternano più volte fra loro, e secondo il luogo ove si studia il terreno eocenico credesi ora vedere il macigno superiore all' alberese, ora questo superiore all' altro; ma studiando la disposizione generale degli strati nei colli all' ovest di Firenze, ne' monti Pisani, a Civitavecchia anche, si riconosce facilmente che non si può fissare una posizione costante ai diversi membri del terreno eocenico. Il terreno eocenico, quale

lo abbiamo sin qui descritto forma per intiero quasi, come lo abbiamo detto, gli Appennini della Toscana, continuandosi per le Maremme sino a Civitavecchia; forma pure i monti del Bolognese, del Modenese, del Parmigiano e della Liguria, presentando solo qualche variazione mineralogica di poca importanza. Così nel Bolognese, le marne schistose, che in Toscana separano gli strati del macigno, diventano talvolta dominanti, e il suolo vi consiste allora in argille scure, untuose e compatte, dette dal professor Bianconi *argille scagliose*. Nelle Marche e negli Abruzzi è difficile distinguere il limite preciso fra il macigno e la mollassa miocenica tanto estesa in quelle contrade; bensì lo Spada e l' Orsini indicano sotto le arenarie del Pizzo di Sivo, sull' età precisa delle quali può rimanere qualche dubbio, altri strati che debbono per certo riferirsi al terreno eocenico. Tale è quella marna calcarea (detta da quegli autori *scaglia cenerina*), tramezzo alla quale trovansi strati calcarei pieni zeppi di nummuliti; mentre la marna calcarea passa talvolta a un calcare arenoso tutto sparso d' impronte di fucoidi. Anche nei monti di Bovino in Capitanata vedesi il terreno eocenico formato di calcare marnoso con qualche rare nummuliti, e di marne e argille scagliose piene di fucoidi simili a quelle del macigno toscano; all' occidente della catena appennina, l' estremità della penisola di Sorrento è formata pure di un macigno con fucoidi, e quella città è selciata in parte di lastre identiche a quelle dei contorni di Firenze. In Sicilia poi le arenarie a fucoidi sono estesissime a ponente dell'Etna, e si continuano fin presso Palermo, come vedesi nella Carta geologica di quell' isola, opera postuma del professor Hoffmann.

In Lombardia a Morosolo, presso Varese, la maiolica giurassica è ricoperta immediatamente da una marna sabbiosa, quasi schistosa, screziata di rosso e verde, piena di fucoidi: sulla riva dell'Adda a Paderno, la parte inferiore del macigno sembra passare ad una marna calcarea un po' micacea, rossa o biancastra, similissima talvolta pei caratteri minera-

logici ad un calcare marnoso rosso del terreno giurassico lombardo; a Induno, gli strati rossi dei due terreni trovansi in contatto immediato, e paiono far seguito lateralmente l'uno all'altro; quest'accidente, dovuto ad uno spostamento locale, ha fatto credere ad alcuni che le fucoidi eoceniche e le ammoniti giurassiche si trovassero in un medesimo terreno. A Paderno, gli strati superiori dell'arenaria alternano con un calcare nummulitico, che vi si scava come pietra da fabbrica; codesto calcare poi è più esteso verso ponente, e forma presso Comabbio una collina alta da 80 a 100 metri. Alla riva destra del Ticino, il terreno eocenico scompare sotto il terreno erratico delle pianure del Piemonte; ma all'estremità orientale dei monti di Superga trovansi fra Casalborgone e Verrua marne con fucoidi, e venendo poi verso ponente si vede comparire a Gassino disotto agli strati miocenici una picciola protuberanza calcarea nummulitica, di cui gli esemplari, visti in un museo, non si distinguono da quelli di Comabbio, di Paderno o di Mosciano presso Firenze.

Nelle Alpi Lombarde, gli strati di arenarie o marne con fucoidi, si appoggiano immediatamente sul terreno giurassico; all'est del lago di Garda questo terreno è ricoperto da strati, ne' quali le nummuliti di Paderno e di Comabbio sono associate a molte conchiglie, l'insieme delle quali ricorda la fauna di Parigi, onde il Brongniart che il primo esaminò scientificamente i depositi del Vicentino, credette poterli riferire al terreno eocenico. All'estremità settentrionale del lago di Garda, il calcare giurassico è ricoperto a Nago da un calcare compatto, biancastro alla superficie, azzurrognolo nell'interno degli strati, che contiene nummuliti, pettini, alcune altre conchiglie bivalvi, e molti echini; sulla riva destra della Sarca vedesi sopra questo calcare un'arenaria con pettini, cariofillie ed altri fossili calcinati. A Verona, il calcare nummulitico contiene, oltre i fossili di Nago, un *Cerithium*, vicinissimo, se non identico, al *C. giganteum* di Parigi; delle crassatelle, venericardie, coni ecc. Più all'est,

nella valle di Ronca, i celebri pesci fossili del monte Bolca si trovano in un calcare nummulitico schistoso, che pare corrispondere a quello di Verona. A Montecchio maggiore, a Castelgomberto, gli stessi strati calcarei, talvolta un po' rossigni, contengono ancora le conchiglie di Verona, e di più una grifea stata riferita dal Brongniart alla *G. columba*. Ne' colli Euganei poi vedonsi, ma dislocati assai dalle rocce ignee che li hanno attraversati, strati nummulitici con alcuni de' fossili indicati a Ronca, Verona ecc. Sotto questi strati vedesi poi un calcare bianco, ricco di fossili, che appartiene ad un periodo anteriore (cretaceo inferiore).

Da quanto fin qui abbiamo detto chiaro apparisce come il terreno eocenico non sia molto variato nelle sue formazioni, e come anche la fauna e la flora si mostrino assai sterili agli studi del paleontologo. Infatti è noto come le sviluppatissime formazioni dell'arenaria macigno e del calcare alberese, che come dicemmo, quasi esclusivamente costituiscono l'Appennino settentrionale e parte del centrale, ed i loro contrafforti e sproni, non presentino che pochi fossili vegetali e quasi nessuno animale. Fra i primi sono frequenti le fucoidi, le quali però si ripetono con grande costanza di forme per ogni dove, e fra i secondi non è citata dai professori Savi e Meneghini che la presenza del *Chiton antiquus* trovato in unico esemplare nel macigno.

Vedesi da ciò quanto differiscano le nostre formazioni eoceniche da quelle così bene studiate nel bacino anglo-parigino, che sono tanto ricche di fossili, e dalle quali furono disotterrati gli avanzi di una intera fauna del tutto adesso perduta, la cui determinazione rivelò il genio del celebre Cuvier e gli procurò una fama immortale.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni non ci è concesso trattenerci ulteriormente sopra il terreno eocenico italiano, attendendo che nuovi studi accurati e conscenziosi come quelli fatti sopra questo soggetto nella Toscana, ci facciano riconoscere nelle altre parti d'Italia la esistenza di

questo più inferiore terreno terziario, ed esaminatine i fossili, ci sia dato risalire col pensiero alle condizioni fisiche che in quella remota età avevano vigore. Quanto abbiamo qui detto ci dispensi adunque dal tracciare un quadro della fauna e della flora eocenica, dell'aspetto e del rilievo della nostra penisola durante il periodo eocenico, come abbiamo fatto fino adesso per i periodi descritti, e come ci proponiamo di fare per gli altri successivi, quando ne sembri avere dati sufficenti a tentarlo.

Terreno cretaceo.

Nei paesi ove gli studi geologici sono molto avanzati, ed ove le catene montuose non furono sottoposte a frequenti e grandi cataclismi e le rocce non risentirono che poco o debolmente l'azione del metamorfismo, si poterono riconoscere e distinguere tre diversi terreni nel gruppo cretaceo, ma presso di noi ragioni opposte a quelle sopra enunciate ci vietano di procedere nel medesimo modo, e non possiamo con molta sicurezza riferire i nostri terreni a quelle tre divisioni. Però ci contenteremo di descriverli nei luoghi ove ci si mostrano, nel modo di loro collocazione, principiando dai più recenti.

I terreni cretacei superiori sono i più antichi fra quelli che costituiscono l'Appennino toscano. Nel piano superiore troviamo degli scisti simili a quelli galestrini dell'eocene, l'alberese ed una sorta di roccia detta in Toscana pietra colombina. Tutte queste rocce però non presentano fino adesso una grande importanza, essendo sterilissime di fossili, e solo debbono essere riferite a questa formazione per la posizione loro stratigrafica. Il piano inferiore è rappresentato dalla così detta pietra forte dei dintorni di Firenze. Essa fu confusa da moltissimi autori, e fra gli altri citeremo il Pilla ed il Collegno, col macigno, e di qui ne nacque che le formazioni che noi riportammo nell'eocene furono

considerate quali cretacee, ciò che mosse a stabilire la esistenza del terreno etrurio. La pietra forte è un calcare arenaceo, un poco micaceo di variabilissima apparenza. Non è priva di fossili, e quelli ritrovati recentemente, oltre l'ammonite rinvenuto da Pentland, l'*Hamites* dal Micheli, danno ragione di ritenerla quale formazione cretacea.

La esistenza della pietra forte è riconosciuta non solo a Monte Ripaldi, a San Francesco di Paola, a Pontassieve presso Firenze, ma anche nel Mugello, presso Arezzo, a Vezzano vicino alla Spezia, e non temiamo di errare supponendo che presto si scuoprirà in molte e molte altre località dell'Appennino settentrionale e centrale.

Il terreno ippuritico molto sviluppato in Italia sembra essere inferiore alla pietra forte, e perciò qui lo poniamo, trattenendoci maggiormente intorno alla sua descrizione per la sua importanza, e per essere esso meglio studiato delle altre formazioni cretacee.

Il terreno ippuritico di Nizza e della Provenza si divide in vari gruppi, caratterizzati ciascuno da fossili particolari. Verso le sorgenti del Varo trovasi alla base del terreno, giacente sopra gli strati superiori giurassici, un calcare marnoso, compatto, bigio-scuro, contenente una conchiglia particolare, alla quale la forma bizzarra delle due valve avea fatto dare il nome di *diceras*, ma che ora vien riferita da taluni al genere *Chama*, mentre il d'Orbigny ne ha fatto un genere particolare sotto il nome di *Caprotina*. Questo calcare si trova in tutta la Valle del Varo; a Nizza e a Villafranca esso forma le balze più o meno scoscese della spiaggia marina; in quest'ultima località contiene arnioni di selce piromaca; ed oltre le solite caprotine, trovanvisi ammoniti, nerinee ecc. Verso la parte superiore il calcare contiene alcuni granellini verdi, ed ai fossili già indicati si aggiungono varie belemniti (*Belemnites pistilliformis, subfusiformis, dilatatus*): la roccia diviene poi più arenacea, e passa ad un secondo gruppo, che consiste in arenarie marnose micacee, con punti verdi, che

contengono vari cefalopodi particolari (ammoniti, amiti, turriliti, baculiti); talvolta il cemento marnoso è più abbondante, ed i fossili caratteristici trovansi allora in un calcare marnoso come quello che a Drappo, sulla strada da Nizza a Torino, ricuopre gli strati del gruppo inferiore; in questa località oltre i cefalopodi abituali trovansi vari altri fossili (*catillus, spatangus, ananchytes* ecc.); in alcuni luoghi, come a Villafranca, a Roccasterone ecc.; gli strati inferiori di questo gruppo contengono individui numerosi di *Gryphæa columba* non intieramente identici però colla conchiglia del Vicentino riferita alla medesima specie. L'arenaria verde è ricoperta da strati marnosi, che contengono ancora arnioni di arenaria; questi poi scompariscono intieramente, e si passa così al gruppo superiore, che consiste in un calcare più o meno compatto, di colori per lo più giallognoli, ma talvolta anche scuri e quasi neri (al colle di Braus). Questi tre gruppi riuniti occupano un bacino limitato al nord dai terreni giurassici delle Alpi, che si prolungano verso Albenga sino al mare; e al sud dal Mediterraneo; mentre all'ovest il terreno ippuritico si stende sino all'Oceano, come lo vedremo fra breve.

I due gruppi calcarei del terreno ippuritico si ritrovano nell'Italia meridionale, ove l'inferiore forma in gran parte i monti della Sabina, e si prolunga poi nel regno di Napoli fino alle Calabrie; esso costituisce, a dire del professor Pilla, « quasi tutti gli alti monti calcarei degli Abruzzi e di Terra di Lavoro, che è la più alta regione montuosa dell'Appennino; il Gran Sasso, la Maiella, il Velino, le Mainardi, il Matese, che vanno noverati tra' più alti gioghi d'Italia, sono composti in gran parte di questo calcare, il quale continua, sebbene interrottamente, nelle provincie di Avellino, di Salerno e Basilicata. » In tutta questa parte d'Italia « il calcare è compatto, bianchiccio ovvero grigio, a frattura eguale e per lo più scagliosa; » abbondantissime poi vi sono le ippuriti, come si può riconoscere a ogni passo nel regno di Napoli; all'acquedotto de' Maddaloni presso Caserta, sulla

strada nuova di Sorrento all' ovest di Vico-Equense, il calcare sembra quasi impastato di sole ippuriti, delle quali si riconosce immediatamente la forma generale, benchè, a cagione appunto del loro impastamento nella roccia, sia difficile determinarne la specie; all' est di Vico-Equense gli scogli a' piè de' quali è aperta la strada presentano in gran numero le caprotine caratteristiche del calcare inferiore di Nizza, e fra gli strati calcarei con caprotine alcuni letti di marne schistòse contengono a Torre-Orlando impronte numerose di pesci.

Il gruppo medio delle arenarie verdi non pare esistere nell'*Italia* meridionale, ma il calcare superiore *trovasi* « nel regno di Napoli all' est del monte Gargano, a Matinata, a Rodi, nelle isole di Tremiti; si mostra ancora coi medesimi fossili nelle falde occidentali del monte Maiella, e in alcune montagne staccate che traversano i terreni terziarii. » In Sicilia è rappresentato da un calcare bianco sovente cavernoso, e da alcune marne bianche, le quali racchiudono arnioni e strati di selce, ippuriti ed altri fossili, e si stendono, quantunque interrottamente, dal monte Erici, vicino a Trapani, infino al Capo Passaro.

Il terreno ippuritico non pare esistere lungo le Alpi lombarde; benchè nella puddinga di Sirone (all'ovest di Lecco) si trovino ippuriti, la giacitura generale di quella roccia pare doverla fare riferire al terreno cretaceo superiore, ed i fossili esaminati nelle cave della puddinga sembrano doversi considerare piuttosto come ciottoli trasportati da qualche distanza, che come avendo appartenuto ad animali che vivessero nel luogo stesso ove ne troviamo gli avanzi; ma più all' est il terreno ippuritico è esteso nelle Alpi venete quanto forse nella contea di Nizza: così almeno si può giudicare dalle descrizioni date di quelle provincie dal professor Catullo e dai signori Pasini e de Zigno. Il calcare inferiore contiene caprotine in numero immenso (ne' monti di Polcenigo), ed altrove ippuriti gigantesche accumulate le une sulle altre in tale quantità da for-

mare esse sole de' banchi assai potenti e molto estesi. Il gruppo dell' arenaria verde pare rappresentato nelle Alpi Venete da un calcare con selce, il quale contiene molte delle specie dell' arenaria di Nizza (*Catillus Cuvierii*, *Spatangus coranguinum*, *Ananchytes ovata* ecc.); in questo calcare ha scoperto recentemente il de Zigno due specie di criocere.

Terreno neocomiano.

La parte più inferiore del sistema cretaceo è costituita dal terreno neocomiano, che ricevè questa denominazione per essere stato studiato particolarmente alcuni anni sono dai geologi di Neuchâtel, in Svizzera, nei dintorni di quella città.

Coll' estendersi delle ricerche geologiche il medesimo terreno fu riconosciuto in altri luoghi, e malgrado dell' opposizione di molti geologi, che non vollero per lungo tempo considerarlo come terreno indipendente, deve riporsi nella serie delle formazioni sedimentarie della crosta della terra, e da noi specialmente perchè ha importanza non piccola nella costituzione del suolo italiano. Il tipo di questo terreno quale ci è offerto dalle vicinanze di Neuchâtel offre, immediatamente sopra il calcare giurassico, una serie di strati marnosi micacei, di color bigio azzurrognolo, contenenti molti fossili, fra i quali lo *Spatangus retusus*. Sopra queste marne trovasi un calcare giallognolo, al quale i frammenti spatici di conchiglie e di polipai danno spesso un'apparenza semicristallina.

Venendo ora a parlare della Toscana, ove meglio che altrove in Italia è stato studiato il terreno neocomiano, diremo che questo forma una serie di strati calcarei di grande altezza in alcune elissoidi della Catena Metallifera. Presso il Golfo della Spezia forma la grande montagna della Castellana, ed in parte quelle che l' attorniano, nonchè le isole Palmaria, Tino e Tinetto, che forniscono abbondanti fossili

in modo da non lasciar dubbio sulla giusta determinazione geologica di quei luoghi.

Lo stesso terreno s' incontra frequente nelle Alpi Apuane, e ne forma le più alte vette, il Pizzo d' Uccello e il Pisanino.

Nei monti pisani, e nelle eminenze che da quelli dipendono, come nei monti oltre-Serchio ed a Monsummano in Valdinievole, il calcare neocomiano si mostra in depositi molto sviluppati, ma privi affatto di avanzi organici. A Portovenere il calcare neocomiano è dolomizzato, e costituisce il bello e famoso marmo nero e giallo detto *portoro*.

Nell' Appennino centrale e nelle sue dipendenze il terreno neocomiano è molto sviluppato, e le rocce poco metamorfosate che lo costituiscono danno ampia messe di fossili al paleontologo, e non lascian dubbio sulla giusta sua determinazione.

Nelle altre provincie d' Italia esiste certamente il terreno neocomiano; ma le scarse cognizioni che si hanno su tal proposito ci vietano di trattenervici più oltre, e c' impediscono di entrare in particolari sulla fauna e la flora fossile, e sulle condizioni fisiche di quell' epoca.

Terreno giurassico.

Nelle Alpi italiane il terreno giurassico è potente assai, e forma un cerchio non interrotto dal colle di Tenda fino al di là della valle dell' Isonzo; ma nelle vicinanze del monte Viso, del monte Bianco, del monte Rosa i caratteri sedimentari di quel terreno sono scomparsi in gran parte nelle rivoluzioni che portarono le Alpi alla loro altezza attuale; all' est della valle del Ticino all' opposto il terreno giurassico conserva per lo più il suo stato naturale, e contiene fossili, che trovandosi ugualmente negli strati giurassici d' oltremonti, servono a fissare l' età de' nostri in modo incontrastabile.

Nelle Alpi lombarde il terreno giurassico può dividersi in

cinque gruppi che sono, incominciando dal basso: 1° un'arenaria rossa che passa alcuna volta ad una puddinga del medesimo colore; 2° un calcare nero bituminoso più o meno schistoso; 3° bigioazzurrognolo con arnioni di selce; 4° un calcare marnoso rosso; 5° un calcare bianco compatto (maiolica).

L' arenaria rossa è composta di una pasta arenosa di grana più o meno fina, di color rosso cupo, nella quale sono sparsi ciottoli di quarzo, di gneiss, di granito, di porfido rosso; quando i ciottoli sono più frequenti, la roccia passa ad una puddinga, conservando però gli stessi caratteri di colore e di composizione che si osservano nell' arenaria. Nell' avvicinarsi alle rocce cristalline del centro delle Alpi, l' arenaria rossa piglia essa pure la tessitura semicristallina, ed offre talvolta un aspetto porfiroide, ma vi si scorgono sempre alcuni ciottoli, i quali tolgono ogni dubbio sulla sua origine. La potenza dell' arenaria rossa è variabile assai: nelle gallerie di Varenna e a San Martino sul lago di Lugano non giunge ai venti metri, mentre è maggiore di dugento metri a Introbbio nella val Sasina.

Il calcare nero è per lo più assai compatto, ed allora vien lavorato come marmo, ed è conosciuto nel paese sotto il nome di marmo di Varenna; gli strati ne hanno talvolta più di un metro di grossezza; mentre altrove il calcare nero si divide naturalmente in lastre di pochi centimetri, e serve a guisa d' ardesia (Moltrasio, Perledo.) Tramanda quasi sempre odore bituminoso quando vien picchiato col martello; spesso anzi tale odore è sensibile già al solo avvicinarsi delle cave (Argegno); a Besano, presso Varese, gli strati calcarei sono separati da letti di arenaria schistosa così ricchi di bitume che si trattò un tempo di utilizzarli per l' illuminazione a gas della città di Milano. In alcuni luoghi la superfice degli strati è rivestita di una polvere nera che pare antratice (Olcio); alle volte poi veggonsi fra gli strati calcarei vene sottilissime di un combustibile compatto, lucente, che offre qualche analogia col gagate (Moltrasio).

Il calcare nero ha una potenza grande assai sulle rive del lago di Como, ma è difficile giudicarla esattamente, stante gli spostamenti e le piegature che ha sofferto dopo il suo deposito; tuttavia si può affermare senza tema di errore che il calcare nero è alto almeno cinque o sei cento metri.

Il calcare nero contiene molti fossili, spesso però mal conservati e difficili a determinare specificamente. Nella valle d'Esino in una cava d'ardesie posta sopra il villaggio di Perledo si rinvengono frequentemente impronte di pesci, fra i quali il professore Balsamo ha indicato una specie non conosciuta ancora di *lepidotus* (*L. Trottì*), e un *Semionotus* vicino del *S. leptocephalus*, dell'Agassiz; nella cava di Perledo pure ha trovato il signor Lodovico Trotti l'impronta ben conservata di un rettile che pare affine al genere *plesiosaurus*. Nella parte superiore della stessa valle trovasi pterocere ed altre conchiglie univalvi vicine delle melanie. A Bellagio alcuni strati schistosi frapposti al calcare nero sono zeppi di fossili più o meno conservati; i più abbondanti sono una foladomia vicina alla *Pholadomya hortulana* Agassiz; due nucule (*N. claviformis* Soverby; *N. Hammeri* Defrance); due specie di modiole (*M. hillana* Sow.; ed una specie vicina alla *M. plicata* Sow); una *cardita*, due lutrarie, un pettine vicino al *P. lens* Sow.; tre plagiostome, una cerite, una posidonia, una trigonia ec. Gli stessi strati schistosi s'incontrano cogli stessi fossili sulla riva occidentale del lago di Como presso Balbiano; e superiormente a questi trovansi, a Bonzanigo, grandi bivalvi affini alle isocardie. A Moltrasio poi vedonsi frequentemente alla superfice delle lastre calcaree impronte di ammoniti, che giungono alle volte fino al diametro di 0^m50; e di vegetali non molto distinti, che sembrano però appartenere alla famiglia delle felci.

Il calcare bigio è composto di strati, la cui grossezza varia da tre a sei decimetri, separati per lo più da letti più sottili di una marna sabbiosa dello stesso colore; le marne sono talvolta più potenti del calcare medesimo; ma quest'ul-

tima roccia, resistendo più dell' altra alle azioni atmosferiche, costituisce quasi sempre la superfice del suolo quando la pendice de monti è parallella agli strati, come avviene per lo più nelle Alpi lombarde. Il calcare bigio contiene quasi sempre piccoli strati interrotti di selce di colore più bruno, che sembrano immedesimarsi colla materia della roccia medesima. La potenza totale del calcare bigio è assai minore di quella del nero, e non oltrepassa i dugento metri. I fossili pure vi sono meno variati; vi si trovano però alcuni ammoniti (*A. Bechii* Sow.); delle pentacriniti (P. *subangularis* Miller) abbondantissime a Veggiù e Saltrio, ove il calcare bigio prende verso la sua parte inferiore una struttura arenacea talvolta oolitica; due spiriferi (S. *Walcotii* Sow.; e S. *rostratus* Sow.) a Arso; varie terebratule (T. *ornithocephala* Sow.; *indentata* Sow.; *tetraedra* Sow., ec.) a Saltrio ec.

La potenza del calcare rosso è assai minore di quella del calcare bigio, e non oltrepassa mai i cinquanta metri; gli strati ne sono regolarissimi, ed hanno da dieci a quindici centimetri di grossezza: quelli della parte inferiore sono generalmente un po' marnosi e meno solidi che i superiori, fra' quali sono intercalati piccoli strati di selce. Gli strati inferiori sono talvolta intaccati dalle azioni atmosferiche, in modo tale che le parti superiori più solide precipitano nelle valli, in frammenti estesissimi. Nel calcare rosso trovansi i fossili più abbondanti e più caratteristici di tutto il terreno giurassico italiano; sonovi frequenti sopratutto le specie di ammoniti seguenti: A. *heterophyllus*, Sow.; varietà *tatricus* del Pusch; A. *elegans*, Sow.; A. *fibulatus*, Sow.; A. *Walcotii*, Sow.; A. *insignis*, Ziethen.; A. *radians*, Schlottheim; A. *depressus*, Bruguière; A. *comensis*, De Buch; A. *polygiratus*, Rein; A. *fimbriatus*, Sow.; A. *capricornus*, Schlottheim; A. *hecticus*, Rein; A. *contractus*, Sow.; A. *falcifer*, Sow.; A. *armatus*, Sow.

Si trovano pure nel calcare rosso aptichi (*A lamellosus*; A. *lævis*) ed alveoli di belemniti, che da taluni sono considerati come vere ortoceratiti.

La parte superiore del terreno giurassico è formata da un calcare bianco compatto, di frattura concoidale, detto nel paese *marmo majolica;* esso è attraversato per lo più da vene sottili di calce carbonata cristallizzata. Una selce biancastra forma straterelli regolari in tutta la grossezza della majolica, la quale è di cinquanta o sessanta metri. I fossili sono rari nella majolica delle Alpi lombarde; il signor Curioni vi indica però belemniti ed aptichi; nelle Alpi venete poi trovansi nella majolica quasi tutti i fossili del calcare rosso, al quale sta sovrapposta.

I caratteri delle cinque divisioni stabilite qui nel terreno giurassico sono ben distinti se si paragonano esemplari di rocce presi verso il mezzo di ciascun gruppo; ma quando se ne esaminano le relazioni generali si riconosce facilmente che vi è sempre un passaggio graduato da uno de' gruppi a quello che gli sta sovrapposto, in modo tale che debbesi ammettere necessariamente che la majolica appartiene alla medesima serie di strati, al medesimo terreno al quale appartengono il calcare nero e l' arenaria rossa.

Il terreno giurassico presenta nelle Alpi venete le stesse divisioni che in Lombardia, come si può verificare paragonando il fin qui detto alle descrizioni dateci delle Provincie venete dal Maraschini, e più recentemente dal Pasini, dal Catullo ec.; conviene però fare astrazione dalle classificazioni adottate prima che si sentisse in Italia tutta l' importanza dei caratteri paleontologici. Egli è evidente, per esempio, che il calcare in strati alternanti di color rosso e bianco grigiastro, con arnioni abbondantissimi di selce che forma l'altopiano de' Sette Comuni, i contorni di Trento ec., altro non è che il calcare rosso ammonitico, il quale nelle Alpi venete come nelle lombarde contiene fossili caratteristici del terreno giurassico. Che se per tanto tempo furono confusi nel Veneto i terreni giurassico e cretaceo, ciò provenne principalmente dalla gran somiglianza mineralogica che esiste fra le marne rosse cretacee come quelle di Morosolo, d' Induno, di Pa-

derno, della val Ronca ec., col vero calcare ammonitico, col quale trovansi talvolta in contatto, stante le dislocazioni subite dalle nostre contrade nelle rivoluzioni del globo posteriori al deposito del terreno cretaceo, rivoluzioni che diedero origine alle catene degli Appennini e delle Alpi.

La stessa successione generale degli strati giurassici ritrovasi alla Spezia, nelle Alpi Apuane, e soprattutto ne' Monti Pisani, ove a ponente del Serchio si può seguire la serie indicata nelle Alpi Lombarde dal calcare nero bituminoso sino alla majolica, che vi è ricoperta dalle marne con fucoidi del terreno eocenico. Il calcare rosso ammonitico poi, come quello i cui caratteri sono più decisi, è stato riconosciuto a Campiglia e in vari altri punti delle maremme toscane. Il signor Ezio Vecchi ha riconosciuto nel 1845, che il monte Cetona forma all' est di Radicofani un' isola giurassica in mezzo al terreno pliocenico, e vi ha trovato l'*Ammonites tatricus*, e vari altri dei fossili più comuni nelle Alpi lombarde.

Nella catena Appennina il terreno giurassico forma il gruppo centrale del Gran Sasso d'Italia, e si prolunga quindi al nord-ovest sino ai monti Furlo e sino quasi al Tevere; il calcare ammonitico è stato riconosciuto dal Brocchi ne' monti di Acquasparta fra Todi e Terni; e la *majolica* della Lombardia negli Appennini di Foligno. Presso la cima del Gran Sasso (cima della Marchesa, 2339 metri sopra il livello del mare) ha raccolto l' Hoffmann terebratule ed ammoniti, fra le quali sono due specie vicine (se non identiche) dell' A. *Gowerianus* Sow., e dell' A. *Humphresianus* Sow. All' est del Gran Sasso il terreno giurassico si compone di una serie di grandi strati calcarei alternati con strati minori di selce or rossa or nera; la qual serie è ricoperta prima dal calcare ammonitico, poi dal marmo majolica; rocce che l'una nell'altra insensibilmente trapassano. Più al sud l' Appennino centrale è formato all' est di Salerno da un calcare nero bituminoso, che contiene avanzi di pesci, alcuni dei quali sembrano identici a quelli di Esino (*Semionotus Pentlandi, mi-*

nutus, e pustulifer, determinati e descritti dall' Egerton); e quel calcare è ricoperto, scendendo verso Giffuni, da rocce che ricordano mineralogicamente e paleontologicamente quelle delle Alpi lombarde e venete. In Calabria poi le masse calcaree sovrapposte agli schisti cristallini a Staiti, ad Agnana, a Tiriolo, a monte Cocuzzo, a Lungro, si possono considerare come giurassiche, secondo il professor Pilla, e ciò principalmente per l' analogia di caratteri mineralogici e di posizione che presentano col calcare di Taormina in Sicilia; questo brano di terreno giurassico situato al piede settentrionale dell' Etna consiste in un calcare compatto, di color rosso chiaro, fra gli strati del quale vedonsi banchi di un conglomerato dello stesso colore; la parte superiore del calcare è oolitica; vi si trovano a varie altezze arnioni di selce piromaca; in alcuni punti poi il calcare è convertito in un marmo macchiato di rosso e di bigio. L' età del calcare di Taormina è fissata dai fossili che vi sono stati trovati; che sono ammoniti (*A. Murchisonii, radians, polygiratus, Hervey*); belemniti (*B. clavatus*); spiriferi (*S. rostratus*); terebratule (*T. vicinalis, concinna, biplicata*) ecc.

Il barone de Buch considera come fossili caratteristici del terreno giurassico italiano l' *Ammonites tatricus*, assai vicino all' *Heterophylus*, nominato e descritto dal professor Pusch nella sua paleontologia della Polonia; la *Terebratula diphya*, di cui la T. *triquetra* è solo una varietà; molti *aptycus*, e molte specie e varietà di ammoniti della famiglia dei *falciferi*. Gli strati calcarei che sono contrassegnati da questa riunione di esseri organici si trovano particolarmente nel mezzogiorno di Europa, e mancano nella sua parte settentrionale. Il signor Dubois di Montpereux gli ha riconosciuti in Crimea, ove fanno parte delle formazioni giurassiche superiori; si riscontrano al piede del monte Tatra (onde il nome dell' ammonite descritto dal Pusch) e quindi a Rogocznick e Szaflary al sud di Cracovia, ove sono intieramente distinti dagli strati cretacei che li ricuoprono. Nelle Alpi italiane gli strati con A.

tatricus sono costantissimi verso la parte superiore del terreno giurassico fino al lago d'Orta, ove scompare ogni carattere sedimentario negli strati delle Alpi vicine del Monte Rosa. Gli ultimi indizi paleontologici del terreno giurassico consistono in un calcare rosso con terebratule, che trovasi a Gozzano, e che pare far parte, come quello di Arso, del calcare bigio con selce, modificato però dall' azione ignea di una massa vicina di serpentina. Il terreno giurassico non modificato ricomparisce precisamente a rincontro del lato settentrionale delle Alpi, ove occorre nel Cantone di Friburgo e di Berna dalla valle dell' Aar sino al lago di Ginevra. A Châtel Saint-Denis trovasi nel calcare rosso l' *Ammonites flexuosus*, che è tanto caratteristico degli strati giurassici superiori della Germania; al sud del lago di Ginevra i monti Voirons e Salève presentano essi pure strati giurassici coll' *Ammonites tatricus*. Il monte du Chât presso Chambéry, e le Alpi marittime presso Barême e Castellane presentano gli stessi strati, che si vedono ancora nelle vicinanze di Mende, nei Monti della Lozère. Resta stabilita in tal modo l' antica continuità degli strati giurassici dell' Italia e della Francia, prima che il sollevamento delle Alpi gli avesse divisi come ora li vediamo. Tuttavia non si può pretendere che depositi contemporanei formati alla distanza di cinquanta miriametri e più l' uno dall' altro presentino un' identità assoluta di caratteri mineralogici e paleontologici; e sarebbe assurdo il voler riconoscere nel terreno giurassico della Francia la stessa divisione in cinque gruppi che si può stabilire sul lago di Como.

Terreno triassico.

Il terreno triassico è fra i men bene rappresentati in Italia; ma poichè in alcuni luoghi se ne incontrano alcuni brani, crediamo di dover parlare di quelli, la cui determinazione è sicura, tralasciando gli altri, sui quali la Paleon-

tologia non ha raccolto dati sufficienti per sciogliere le questioni e le disparità di opinioni tuttora vertenti fra i geologi.

Negli Appennini, nella Catena Metallifera, nelle Alpi, nel Piemonte e nella Lombardia, gli strati giurassici posano generalmente sopra terreni stratificati, dei quali è difficile stabilire la precisa età geologica. Nelle Alpi Venete invece vedonsi in alcuni punti comparire al disotto del terreno giurassico, ben determinato, strati che se ne distinguono per la natura dei fossili che vi si trovano sepolti.

Il terreno triassico esiste indubitatamente in alcune valli delle Alpi venete, e principalmente in quella dell' *Agno* presso Recoaro, ove secondo il professore Catullo, le marne variegate (*Keuper*) avrebbero una potenza di dieci metri, e sarebbero sempre di tinta rosso-brunastra più o meno carica, e non conterrebbero orma alcuna di fossili. In alcuni luoghi della valle di Agordo invece, gli strati delle marne sono coperti di bivalvi (*Avicula pectiniformis*, o *Halobia Lomelli.* Wissm). Sotto le marne variegate, il calcare conchiliare è caratterizzato a Rovegliano, in val d'Agno, dall' *Encrinites liliiformis,* dalla *Trigonia vulgaris ;* nel monte Caprile dall' *Ammonites nodosus;* a Bosca nella valle del Boite, dall' *Encrinites liliiformis* e dalla *Posidonia socialis*, ec. Sotto il calcare conchiliare l'arenaria screziata esiste nella Valle Imperina, ove gli strati se ne appoggiano sulle testate di schisti cristallini; esiste pure a Recoaro, ove contiene indizii di combustibile, e tronchi di piante vuoti nell' interno, alcuni de' quali hanno sino a $0^{m}, 3^{dec.}$ di diametro.

Il terreno triassico del Vicentino si continua al nord nel Tirolo; ma siccome i calcari di quella regione sono quasi interamente dolomizzati e senza corpi organici, non sempre si riesce a distinguere quelli del trias dai giurassici, che sono patentissimi in quella parte delle Alpi. Bensì esistono sul monte Caprile, e particolarmente nel comune di San Cassiano, certi strati marnosi, celebri in oggi presso i geologi

per l' abbondanza e l' ottimo stato di conservazione dei fossili che vi sono stati trovati. In un' opera speciale pubblicata nel 1841 dal conte di Munster e dal professor Vissmam, vengono descritte 422 specie, delle quali trentatre soltanto trovansi in altre località, e 389 sono intieramente nuove e proprie esclusivamente sinora delle Alpi tirolesi. Fra le trentatre specie già conosciute, sei sarebbero identiche, e cinque analoghe a specie di terreni anteriori al trias (terreno carbonifero e paleozoico); dieci sarebbero identiche a specie del trias, dodici a specie del terreno giurassico. Tuttavia le ammoniti di San Cassiano nel numero di 27 appartenendo tutte alla tribù delle ceratiti, che non ha rappresentanti fuori del trias, il Munster e il Wissmam credono poter riferire a questo terreno i varii depositi conchigliferi del Tirolo (San Cassiano, Seiss, ec.) Più recentemente il professor Klipstein ha principiato una nuova descrizione de' fossili di San Cassiano, ch' egli annunzia possedere in numero superiore di molto a quelli del conte di Munster; alle 27 ammoniti, già conosciute, il Klipstein ne aggiunge 53 nuove, molte delle quali appartengono alle tribù giurassiche, o anche cretacee, delle *armate, ornate, dentate, macrocefale*; le marne di San Cassiano poi sono superiori, secondo il Klipstein, al calcare conchiliare con *Ammonites nodosus*, che trovasi scendendo verso la valle del Cordevole, onde dovrebbero essere riferite al più al più alle marne variegate; gli strati di Seiss sarebbero anteriori a quelli di San Cassiano, ed apparterrebbero all' arenaria screziata o al calcare conchiliare. Questi due membri del trias si trovano in varii punti della Valle dell' Avisio, in contatto immediato col porfido rosso; una strada aperta da poco fra Cavalese ed Aver, taglia per lungo tratto marne bigie con gesso, che alternano con arenarie schistose e marne rosse, e che sembràno doversi riferire all' arenaria screziata. Nelle valli laterali il calcare conchiliare e l' arenaria screziata vedonsi in istrati ora contornati e raddrizzati, ora quasi orizzontali. A Monzoni, a Campidello ec., il calcare conchiliare

vedesi alla base delle balze verticali dolomitiche, che appartengono al terreno giurassico.

All'ovest dell'Adige è stata riferita dal professor Studer al terreno triassico una marna, che nella valle Brembana è inferiore al calcare giurassico di San Pellegrino; lo Studer però si fondava soltanto sull'apparenza generale di quella marna, sulla sua analogia di aspetto col keuper della Germania; nel 1844 il barone de Buch esaminando una trigonia del calcare di San Pellegrino, la trovò affine alla *T. vulgaris* caratteristica del calcare conchiliare, e ne conchiuse, che il terreno triassico esistesse realmente nella valle Brembana. Più all'ovest ancora crede il signor Curioni che le arenarie del lago di Como e della val Sassina, da noi considerate come giurassiche, sieno una continuazione delle arenarie rosse del Veneto, e pensa « che possano riferirsi al gruppo dell'arenaria rossa nel senso dato a questa appellazione dal signor De La Bèche, il quale vi comprese tutte le rocce anteriori alla serie oolitica, » risalendo sino all'*arenaria rossa* paleozoica.

In Toscana pure fu riconosciuta la esistenza del terreno triassico; e sebbene la mancanza d'impronte organiche abbia fatto rimanere dubbiosi molti geologi intorno alla sua determinazione, noi non dubitiamo di accettare le opinioni dei professori Savi e Meneghini così dottamente svolte nelle loro considerazioni sulla Geologia toscana.

Le rocce che furono riferite al terreno triassico si riscontrano, com'è naturale, in alcune elissoidi della Catena Metallifera, e sono principalmente costituite da calcari di colore per lo più scuro, alcuni dei quali convertiti in un bel marmo conosciuto col nome di bardiglio fiorito. I fossili vi sono abbondanti, e quasi sempre in un pessimo stato di conservazione; pure alcuni sono ben determinabili, quali la *Myophoria curvirostris* e l'*Avicula socialis*, e colla loro presenza vengono in sussidio ai dati presentati dalla stratigrafia.

Terreni paleozoici.

Comprendiamo in una sola descrizione i diversi terreni riferibili all' epoca paleozoica, perchè essendo rari nella nostra Italia come in tutto il rimanente della regione meridionale di Europa, non possiamo a lungo trattenerci intorno di essi; e ci è forza accennare soltanto i punti nei quali si mostrano ai nostri occhi.

Inoltre dobbiamo aggiungere che una potente formazione di rocce diversissime, che per la posizione stratigrafica che occupa devesi ritenere quale paleozoica, e che fu sollevata in alcune delle elissoidi della Catena Metallifera e dalle eruzioni serpentinose della Toscana, per la mancanza di dati paleontologici, e per altre cagioni, non può riferirsi con sicurezza a nessuno dei quattro periodi dell' epoca paleozoica, mentre, come dicemmo, senza dubbio di errare ad essa epoca appartiene. Di questa formazione paleozoica per primo tratteremo. Già più volte abbiamo avuto occasione di dire che nella Catena Metallifera si offre alla nostra osservazione la porzione più inferiore e perciò più antica del suolo non solo di Toscana, ma della penisola italiana, ed ora aggiungeremo che quivi trovasi quell' alta successione di arenarie, di anageniti quarzoso-steascistose, di scisti talcosi ec., che dai Geologi toscani fu, son già molti anni, denominata formazione del Verrucano dalla parola usata nei monti pisani per indicare una anagenite in essa esistente.

Riconosciuto che questa formazione era la più antica fra quelle di origine nettuniana riscontrate in Toscana, si richiese l' aiuto della Paleontologia per poter giungere alla sicura determinazione di essa, e sapere a quale epoca, a qual periodo doveva riferirsi. Sventuratamente non fu dato trovare alcun fossile, ed i potenti strati di verrucano delle Alpi Apuane e dei Monti Pisani si mostrarono ognora privi di avanzi organici, inutilmente stancando le indagini e le ricer-

che più minuziose ed accurate dei geologi. Però pochi anni or sono, effettuandosi delle escavazioni minerarie per la estrazione del cinabro nel monte di Torri presso Jano, situato nella catena che separa la Val d' Era dalla Val d' Evola, fu dato riscontrare degli scisti di aspetto argilloso, ricchi di impronte vegetabili, le quali sappiamo, mercè gli studi del professor Giuseppe Meneghini, appartenere a specie del periodo carbonifero. Insieme a queste impronte di piante si trovavano in mezzo a tali scisti, straterelli di antracite, come scisti grigi antracitiferi erano stati riscontrati nel verrucano in cui è inclusa la massa ferrea a Rio nell' isola d' Elba, ed in quello di vari punti delle Alpi Apuane.

Senza entrare nelle questioni che sono state fino ad oggi agitate fra i geologi a quale dei periodi dell' epoca paleozoica debba riferirsi la formazione del verrucano, ci limiteremo a dire come giudichiamo essere più prossima al vero quella dei professori Savi e Meneghini, dei quali ci piace ripetere qui le parole: « Ammettendo adunque, che le vene del verrucano faccian parte dell' epoca paleozoica, se prendesi a disaminare a quale dei sistemi di quell' epoca si debbano riportare, sarà agevole il conoscere che il partito più giusto è di riferirle appunto al carbonifero. Inquantochè, non contenendo esse alcuno di quei fossili animali propri e caratteristici dei sistemi inferiori al carbonifero (Devoniano e Siluriano), e non avendo perciò alcun fondato motivo per supporre possano appartenere a sistemi cotanto antichi, è assai più giusto di cercare il loro posto nei paleozoici superiori, cioè, o nel sistema Permiano, o nel Carbonifero propriamente detto. Ma siccome i depositi del sistema Permiano, non son propri, al dire dello stesso Murchison, a queste parti di Europa, e trovansi solo nelle sue regioni settentrionali, così non resta che a classarle nel Carbonifero, ove appunto ci autorizza a riporle il numero non piccolo di piante proprie a questo sistema che in esse rocce abbiamo trovato. »

Ora dopo aver parlato delle formazioni paleozoiche di To-

scana per compire quanto abbiamo da dire sotto questo aspetto del rimanente d'Italia, non ci resta che a rammentare la Sardegna e la Corsica.

Il generale La Marmora ha scoperto in Sardegna vari indizi di antracite in un terreno di arenarie scistose, che passano ad uno scisto talcoso, e le impronte di piante in esse ritrovate furono dal professor Adolfo Brongniart riconosciute per carbonifere. Per gli studi ulteriori del celebre geologo piemontese sembra pure accertato che oltre al terreno carbonifero nell'isola stessa esistano rappresentanti degli altri periodi più inferiori dell'epoca paleozoica. Anche in Corsica sonosi trovati indizi di un combustibile, che ha più l'apparenza dell'antracite che del litantrace, e che per quanto fu detto al marchese Pareto, è accompagnato da impronte di selci; i dati raccolti da questo geologo non gli sono parsi sufficienti per fissare con sicurezza l'età del deposito antracifero nella Corsica; bensì egli crede che sia inferiore al terreno giurassico, e che forse appartenga al terreno carbonifero.

Da quanto abbiamo qui sopra succintamente espresso è facile rilevare come raramente presso di noi si mostrino i terreni paleozoici, e come abbiano d'uopo di essere meglio studiati quei rari lembi che per paleozoici sono ritenuti. Perciò mentre impazientemente attendiamo che nuovi lavori vengano a schiarire ogni dubbio e mettere in luce la verità, stimiamo potrebbe tacciarsi di soverchia arditezza la nostra quando tentassimo di descrivere qual fosse la fauna e la flora, e il rilievo presentato dalla nostra penisola in quella remotissima età.

Terreni di origine ignea.

Ora che abbiamo esposta la serie dei varii terreni di origine sedimentaria che concorrono alla formazione del suolo italiano, terremo parola delle rocce di origine ignea, colle quali si compirà il quadro che ci siamo proposti tracciare della costituzione geologica dell'Italia.

Il suolo dei Campi Flegrei che circondano Napoli, e comprendono il Vesuvio e le isole d'Ischia e di Procida, quel suolo così ben descritto dal professor Dufrénoy, è composto di strati regolari di un tufo trachitico, che formano spesso balze scoscese lungo la marina, dove meglio se ne può studiare la composizione: vi si vede che il tufo è composto di frantumi di trachite sparsi in pasta della stessa natura, ma nella quale il volume de' frammenti è divenuto quasi impercettibile; in alcuni strati le parti voluminose sono più abbondanti, e la roccia par quasi una breccia trachitica; altre volte gli strati sono composti per intiero di parti tenuissime, ed hanno un'apparenza marnosa: misti a frammenti di trachite trovansi nel tufo frammenti di pomice e talvolta di diorite e di calcare. Gli strati del tufo si distinguono spesso gli uni dagli altri per una leggera differenza nel colore, che varia dal rossiccio al giallo e al biancastro, ed allora si riconosce facilmente la separazione degli strati; anche il volume degli elementi della roccia varia spesso da uno strato all'altro; così, per esempio, le coste di Posilippo verso l'Isola di Nisida sono formate da strati alternati a più riprese, composti gli uni quasi per intiero di frammenti di pomice, di cui si scorge ancora la tessitura fibrosa, e gli altri di marne dovute alla tenuità quasi microscopica di frammenti della stessa natura. La regolarità degli strati del tufo è un primo carattere, che indica essere esso stato depositato nell'acqua, e codesta induzione è confermata dal trovarvisi sepolte varie conchiglie marine (*Ostrea edulis*, *Pectunculus pilosus*, *Turritella terebra*, *Cardium*, *Pecten*, *Buccinum*, *Patella*, ecc.); onde è cosa geologicamente certa, che il tufo dei Campi Flegrei è un vero terreno di sedimento, i di cui elementi però sono stati forniti da vulcani trachitici.

La regolarità della stratificazione del tufo conservasi anche laddove gli strati sono stati raddrizzati e sconvolti posteriormente al loro deposito, come lo sono stati in parte i terreni di sedimento di tutte le epoche; così gli strati oriz-

zontali della marina di Posilippo si raddrizzano insensibilmente verso il Monte di Camaldoli, ove sono inclinati di dodici gradi verso al sud; al capo Miseno, alle isole di Nisida e di Procida, lo sconvolgimento degli strati è maggiore assai che a Camaldoli, e potrebbe esser paragonato ai contorcimenti dei calcari più antichi delle Alpi italiane, lungo il lago di Como; nell' isola d' Ischia il monte Epomeo, alto circa ottocento metri, è composto quasi per intiero di tufo in strati inclinati di quattordici o quindici gradi. Intorno al Vesuvio gli strati del tufo si rialzano da Napoli verso il monte Somma, come quelli di Posilippo verso Camaldoli, e vi presentano una inclinazione generale di dieci o dodici gradi, e in certi luoghi perfino di 35 o 40; l' identità poi del tufo della Somma e di quello dei Campi Flegrei è ben provata, giacchè da Napoli si può salire, camminando sempre sul tufo, sino ai boschi che cuoprono il monte all' altezza di secento metri sopra il livello del mare.

Il tufo della Somma contiene ciottoli di varia natura, che si son creduti un tempo generalmente, e si credono ancora da taluni, rigettati dal Vesuvio attuale; tali ciottoli, ricercatissimi per i minerali cristallizzati che racchiudono, sono però sepolti in istrati di tufo, ed il generale della Marmora ne ha raccolto uno, presso l' Eremo del Salvatore, che era coperto di serpule identiche a una specie che vive oggi nel mare vicino (*Serpula spirorbis*); questa circostanza prova a un tempo che que' frammenti non sono stati rigettati dal Vesuvio, la cui temperatura avrebbe calcinato il calcare delle serpule; e che gli strati del tufo depositati nel mare, come lo indica d' altro canto la loro regolarità, hanno presa la loro posizione inclinata attuale, in virtù di un sollevamento posteriore al loro deposito.

I frammenti di rocce sepolti nel tufo della Somma consistono in leucitofiri, trachiti, micaschisti, calcari bianchi cristallini; in questi ultimi trovansi più particolarmente le idocrasie, le meioniti, le nefeline, e tutte quelle altre sostanze

rare indicate ne' cataloghi delle collezioni come *minerali del Vesuvio*; trovansi inoltre nel tufo altri frammenti di un calcare compatto grigio analogo al calcare ippuritico di Castellamare, ed altri nei quali vedesi un passaggio dalla struttura compatta alla cristallina, e che svelano così, in parte almeno, l'origine de' frammenti calcarei ben cristallizzati.

Nella ricchissima raccolta del cavalier Monticelli vedonsi tra i frammenti trovati nel tufo della Somma, saggi di un calcare compatto nero-azzurrognolo, che contenevano pettini, certo secondarii, quantunque non bene determinabili specificamente; sono stati trovati inoltre nel tufo frammenti di marne calcaree contenenti un gran numero di fossili pliocenici ben caratterizzati (*Pecten iacobæus, Solen legumen, S. ensis, Cardium rusticum, Mactra stultorum, Tellina distorta, Venus verrucosa, Buccinum mutabile, Turritella terebra, Dentalium coarctatum,* ecc.) Del resto i frammenti di rocce cristalline schistose e calcaree non sono proprj esclusivamente del tufo del monte Somma; nell' Isola d' Ischia sono abbondantissimi presso la Punta dell' Imperatore; presso Sorento poi vedonsi gli strati del tufo alternare più volte con istrati composti quasi per intiero di ciottoli calcarei.

L' esistenza nel tufo di frammenti di marne plioceniche parrebbe indicare che gli strati di questo terreno si trovino a poca profondità ne' Campi Flegrei, e difatto il Brocchi dopo aver indicato a Casamicciola nell' isola d' Ischia marne plioceniche col *Trochus crenulatus, T. magus, T. solaris, Turbo cimex, Murex alucaster, Arca nucleus, A. pilosa,* diceva tener per fermo che il terreno terziario continuasse per una gran parte della Campania, e per tutti i Campi Flegrei, sotto le materie vulcaniche disperse sulla superficie; ma i lavori intrapresi nella città stessa di Napoli per la ricerca di acque artesiane, hanno dimostrato che il tufo trachitico vi è assai più alto che non si sarebbe creduto, giacchè alla profondità di 190 metri lo scandaglio incontrava ancora nel settembre 1848 un tufo contenente pomici, analogo a taluni degli strati di Posilippo.

Le conchiglie trovate nel tufo de' Campi Flegrei appartengono tutte a specie viventi nel mare vicino, e se n'è conchiuso che esso fosse più recente del terreno subapennino; ma da un altro lato il signor Bertrand Geslin ha rinvenuto nel tufo ossa di mammiferi identiche a quelle delle marne plioceniche; e dietro ciò parrebbe che il tufo dei Campi Flegrei non si potesse separare dal terreno pliocenico, del quale formerebbe la parte superiore.

Il tufo dei Campi Flegrei, come lo abbiam già detto, è spesso in posizione inclinata; gli strati ne sono allora raddrizzati verso un punto centrale, e formano varii crateri di sollevamento, in fondo ai quali vedonsi spesso comparire le rocce ignee agenti di quella dislocazione degli strati. Codesta disposizione è chiarissima a Camaldoli, alla Solfatara, a Astroni. Il colle sul quale sta il convento di Camaldoli, all' ovest di Napoli, è il punto più alto dei Campi Flegrei, giacchè la cima ne è a 501 metri sopra il mare; la forma ne è quella di un cerchio del diametro di 3000 metri, ma un quarto della circonferenza è distrutto; nell' interno di questo cratere avvi una pianura circolare del diametro di 1800 metri, circondata da balze quasi verticali, mentre il pendio esterno, da Camaldoli verso Napoli o verso Posilippo, ha solo un' inclinazione di 14 o 16 gradi. Le balze sono composte per intiero di quel tufo che forma il suolo de' Campi Flegrei, ma l' arena di questo anfiteatro colossale è formata da una massa trachitica, e fra le due rocce avvi una sorta di *conglomerato di attrito* scavato sotto il nome di *piperno,* per gli edifizi di Napoli.

La trachite si presenta nell' interno del cratere d' Astroni in modo più caratteristico ancora che sotto Camaldoli, giacchè forma nel centro di quel cratere varii monticelli alti sessanta o settanta metri, mentre gli strati del tufo pendono uniformemente di dodici o quattordici gradi verso la parte esterna del cerchio; alla Solfatara vedesi ancora la stessa disposizione, ma inoltre una sorte di filone o dicca trachi-

tica è penetrata nel tufo del cratere, e ne forma oggi il punto più elevato; questa dicca si continua sino al mare, ove è lavorata in cave estesissime. L'isola d'Ischia, che è una continuazione de' Campi Flegrei, offre ancora le stesse relazioni fra la trachite e il tufo; al monte Vico, al monte Marecoco vedonsi filoni della prima penetrare nel secondo, sollevandone anche talvolta gli strati, d'onde è provato che la trachite dell'isola d'Ischia, come quella de' Campi Flegrei, è posteriore al deposito del tufo.

Il professor Scacchi ha creduto dover distinguere *il tufo de' monti Flegrei* da quello che chiama di *trasporto*, e che troverebbesi, dice egli, nelle valli o sulle basse pendici dei monti leggermente inclinati. Questo solo tufo di trasporto sarebbe stato depositato, per via di sedimento, nel mare di cui racchiude frequentemente conchiglie, mentre il tufo *in monti* si rinverrebbe soltanto ove sono avvenute le eruzioni che ne hanno fornito gli elementi. Ora per quanto si esamini il suolo de' Campi Flegrei, non riescirà mai di vedere una separazione fra il *tufo di trasporto*, in istrati orizzontali, e quello che forma i varii crateri d'Astroni, della Solfatara, del Monte Nuovo; anzi la presenza di conchiglie marine negli strati che formano l'interno di quest' ultimo cratere, prova evidentemente che anche il tufo ora disposto in monti, ha avuto dapprima quella giacitura orizzontale, che si vorrebbe propria soltanto del tufo di trasporto.

La trachite de' Campi Flegrei e dell' isola d'Ischia è dunque posteriore alle eruzioni che produssero le materie incoerenti del tufo. Nel Vesuvio invece esistono rocce anteriori a quelle eruzioni. Abbiamo detto già che il Vesuvio è composto di due parti distinte: l'una centrale di forma conica porta il cratere dal quale si fanno le eruzioni attuali, ed è il Vesuvio propriamente detto; l'altra, il monte Somma, si contorna a guisa di anfiteatro al nord del cono ignivomo, e presenta balze quasi verticali, che svelano la sua struttura interna. Vi si distinguono in tutta l'altezza di quelle balze

di 400 metri, strati alternati di una roccia solida basaltica, piena di cristalli, di anfigene o leucite, e di un conglomerato di ceneri, di lapilli, di scorie, aggregati fra loro più o meno tenacemente. Le testate de' diversi strati presentano, viste dall'*Atrio del cavallo,* tante zone orizzontali, la cui regolarità contrasta visibilmente colla forma sì travagliata delle sciare prodotte dalle correnti attuali, e prova che i basalti del Somma, inclinati oggi assai più che quelle sciare, non hanno avuto sempre una tal posizione.

Gli strati basaltici del Somma sono tagliati da un gran numero di filoni o dicche, composti anch' essi di basalte leucitico; molti di questi filoni non giungono sino all' alto delle balzé, ma sembrano terminarsi in uno degli strati, come se la dicca indicasse il canale dal quale sgorgò la materia fusa che, raffreddandosi, produsse quello strato. Tutte queste circostanze hanno portato i geologi della scuola moderna a ravvisare nel Somma un cratere formatosi per sollevamento de' letti di basalte leucitico e di tufo, dapprima orizzontali, innanzi che si aprisse nel suo centro una comunicazione permanente fra l' interno del globo e l' atmosfera; giacchè, come dice il professor Scacchi, il più semplice raziocinio indica, che dove vengon fuori i vulcani, il suolo s' innalza ed in vario modo si sconvolge. Quanto all' obiezione di questo professore, tratta dalla grande altezza delle materie vulcaniche che avrebbero dovuto accumularsi senza che se ne formasse un monte, 400 metri non sono una grossezza straordinaria ne' terreni basaltici orizzontali; e le balze verticali che terminano al nord l' isola di Lancerote, ed hanno appunto 400 metri di altezza, sono composte, come il monte Somma, di strati alternati di basalti e di conglomerati frammentarii (sabbie e ceneri basaltiche).

Se poi si esamina l' insieme del monte Somma dalla cresta medesima dell' anfiteatro che cinge il Vesuvio, si capisce più che mai quanto è impossibile che quel monte siasi formato *per eruzione.* Lo strato superiore di basalte ha una grossezza

regolarissima di quattro metri circa, e sopra questo strato si scende senza interruzione dalla cresta più alta fino ai primi boschi, cioè per 500 metri almeno; l' inclinazione di questo strato è superiore a 20°; ora supponendo che una lava liquida sgorgasse dall' alto del Somma per scendere sopra un pendio così ripido, certo nessuna parte di quella lava si potrebbe fermare prima d' esser giunta al piano, e non che formare uno strato regolare, appena rimarrebbero alcune scorie per indicarne il passaggio. Gli strati di basalte del Somma sono ricoperti in stratificazione concordante dal tufo, che dal nuovo Osservatorio meteorologico scende fino alla pianura; per la qual cosa convien dire che il tufo si depositasse prima del sollevamento del Somma, e la cronologia de' fenomeni vulcanici di Napoli vien fissata come segue:

1° Eruzione de' basalti leucitici venuti a più riprese da fessure numerose, e sparsi sopra un suolo orizzontale estesissimo;

2° Eruzione de' tufi trachitici da orifizii situati probabilmente nel mare, come successe nel 1783 nei mari d' Islanda;

3° Apparizione delle trachiti de' Campi Flegrei, e sollevamento degli Astroni, della Solfatara, e secondo ogni probabilità anche del monte Somma;

4° Apparizione del Vesuvio nel 79, e quindi comunicazione permanente fra l' interno e l' atmosfera espressa da lave, fumajuoli, ceneri, ec.;

5° Sollevamento del Monte Nuovo nel 1538.

I basalti leucitici, i tufi trachitici e le trachiti de' contorni di Napoli si stendono assai lungi verso l' Italia centrale sulle pendici mediterranee dell' Appennino, e vi sono disposti sempre in modo corrispondente a quello de' Campi Flegrei e del Somma. Il basalte leucitico o leucitofiro ritrovasi principalmente presso Rocca Monfina al nord-ovest di Capua, ove il monte basaltico di Cortinella forma un semicircolo crateriforme intorno alla cupola trachitica centrale

del monte Santa Croce; anche a Rocca Monfina la regolarità degli strati alternati di basalte leucitico, e di ceneri o sabbie basaltiche, è tale che essi devono necessariamente essere stati formati in posizione orizzontale, mentre oggi sono inclinati fino a 18°. La montagna di Albano, composta anch' essa di leucitofiro e di materie basaltiche incoerenti, o *peperino*, presenta la stessa disposizione crateriforme generale; l' orlo del cratere di sollevamento è formato al nord dai monti di Rocca Priora, a levante da quelli dell' Ariano. Il lago d' Albano e quello di Nemi sono dovuti forse ad affondamenti parziali; e nelle balze che li circondano, vedonsi strati regolari quanto quelli del Somma. Il leucitofiro si stende poi sotto il peperino, e ricompare, due chilometri al sud di Roma, alla tomba di Cecilia Metella, ove è stato lavorato sino dai tempi della Repubblica, come lo è tuttora, pel selciato della città. L' identità della roccia della pianura e di quella che nella montagna di Albano s' innalza sino ai 900 metri sul mare, prova che anche quest' ultima è stata formata dapprima in posizione orizzontale, e che la sua disposizione attuale è dovuta ad un movimento posteriore; ma l' agente di questo sollevamento non è giunto sino alla superfice del suolo, sicchè la montagna d' Albano è più analoga al monte Somma, prima del 79, che non al cratere di Rocca Monfina.

Il leucitofiro di Albano è ricoperto di un peperino identico a quello, che nell' interno del monte, alterna cogli strati della roccia cristallina solida; a piè della montagna gli strati incoerenti si compongono, sino all' acquedotto Sistino, di frammenti di basalte leucitico, con infiniti grani di anfigene decomposti alla superfice, ma conservando nel centro un nucleo cristallino, e con cristalli di pirossene, frequenti sopratutto sotto Marino e presso il monte Porzio. Il carattere essenziale di questo peperino è l' assenza totale delle pomici, che invece si trovano sempre, più o meno abbondanti, nel tufo superficiale della campagna di Roma, conti-

nuazione di quello che ricuopre a Napoli i basalti leucitici del Somma e di Rocca Monfina. Conviene aggiungere però che nel tufo romano si trovano spesso anfigeni e pirosseni, dovuti probabilmente a una distruzione de' peperini superficiali mentre succedeva il deposito del tufo.

Il tufo pumiceo e il peperino formano in parte i sette colli della città eterna, e non sempre si riesce a stabilire la separazione esatta fra le due rocce. La roccia della Rupe Tarpea, per esempio, ha il colore puro del peperino, ed è composta a un tempo di frammenti di pomici, di altri di una lava bruna compatta, con grani di anfigena farinosa e di pirossene nera; e cementata poi da un succo calcareo che la rende solidissima. Tuttavia, considerando il complesso della campagna di Roma, si conchiude facilmente che il tufo con frammenti di lava pumicea è stato depositato nelle acque del mare superiormente al peperino de' monti di Albano e di Tuscolo; al monte Mario, al Vaticano, al Gianicolo, il tufo alterna con sabbie ricche di fossili subappennini; al monte Verde le stesse sabbie contengono ossa di elefanti: « i ter-
» reni di origine nettunica (così il Brocchi) vi sono ora frap-
» posti al tufo vulcanico ed ora lo ricuoprono; è dessa una
» forte induzione, per non dire una prova, che queste rocce
» sono state depositate simultaneamente dalle acque, e che
» il tufo è il prodotto di vulcani sotto marini. »

I monti Sabatini presentano fino ai confini della Toscana gli stessi terreni vulcanici che formano il suolo delle vicinanze di Roma. Il leucitofiro vedesi in masse assai estese al Borghetto, a Viterbo, a Bolsena, a Acquapendente, ove è ricoperto dalle marne plioceniche, per comparire di nuovo a Radicofani, ove contiene anfigene numerose, e presenta d'altronde la massima analogia colle rocce di Genzano e di Nemi nella montagna d' Albano. Il tufo pumiceo misto, come quello di Roma, di anfigene decomposte, occupa la maggior parte dello spazio compreso fra il Tevere e la Fiora, e presenta nel Viterbese ossa di elefante. La trachite poi forma le alte gio-

gaie del monte di Soriano (1072 metri sopra il mare), e si estende verso Bagnaia e Vitorchiano: pare che generalmente sia al disotto del tufo, ma gli elementi di questo sembrano di natura diversa da quella delle trachiti vicine; le masse trachitiche della Manziana, del Sasso, della Tolfa, sono della stessa natura; quest' ultima è notissima per le modificazioni da essa prodotte sulle rocce vicine, convertite in parte in alumite. Questa regione presenta poi una circostanza particolare, osservata per la prima volta dal Brocchi, ed è che vi si distinguono due trachiti, diverse alquanto ne' loro caratteri, e diverse sopratutto nella loro posizione; una di queste trachiti è porfirica, e si distingue pel volume de' cristalli di riacolite, i cui prismi hanno fino a tre centimetri di lunghezza e quattro millimetri di lato; essa occupa generalmente le cime più elevate de' monti trachitici (monte Sant' Angelo, monte San Valentino). Le trachiti situate al piede de' monti hanno una grana più minuta, ed i cristalli di riacolite vi sono in tanta copia, che la roccia pare esserne formata quasi esclusivamente: in questa trachite a grana minuta trovansi racchiusi ed impastati frammenti della varietà porfiroide; sicchè il Brocchi conchiudeva che questa fosse anteriore all' altra.

Alla frontiera romana il monte Amiata è formato da una gran massa trachitica, un po' allungata dal nord al sud, e sotto lo stesso parallelo vedonsi comparire altre trachiti a Rocca Tederighi, a Campiglia e nella Capraia. Il professor Savi ha osservato che in Toscana nessun frammento di trachite s' incontra mai negli strati pliocenici vicini, e ne conchiude che le trachiti toscane sono posteriori alla deposizione del terreno subbappennino; il che vien confermato dal trovarsi in diverse località, e particolarmente fra Sasso Fortino e Rocca Strada, filoni trachitici che attraversano il terreno subappennino, e dal vedersi nei punti di contatto ciottoli del terreno terziario che sono stati inviluppati dalla trachite stessa.

La disposizione relativa delle diverse rocce vulcaniche di

Napoli e dello Stato Romano permette di stabilire un certo ordine cronologico nella loro apparizione. Lo stesso ordine deve trovarsi probabilmente anche nei terreni vulcanici della Sicilia, quantunque non sia egualmente facile il ravvisarvelo. L'Etna non presenta, come il Vesuvio, un cratere di sollevamento corrispondente al monte Somma; tuttavia la costituzione interna è svelata pienamente in quella depressione ellittica che vedesi nella sua parte orientale, e che è dovuta probabilmente ad un affondamento prodottosi quando la base dell' Etna fu dall' azione interna portata alla sua altezza attuale.

Le lave antiche dell'Etna, quelle di cui vedonsi le testate nelle balze che circondano il Val del Bove, non sono diverse mineralogicamente da quelle delle correnti del periodo attuale; tutte sono composte di labradorite, di pirossene e di peridoto; solo il colore delle lave antiche è bigio-chiaro, mentre le moderne sono quasi nere; queste sono sempre un po' cellulose, le prime invece hanno una pasta più fina, più omogenea, più compatta. L'aspetto esterno della roccia del Val del Bove è spesso più analogo a quello delle trachiti che a quello de' basalti; e difatto prima che il professor Gustavo Rose analizzasse i prodotti dell' Etna, si diceva generalmente esser questa una montagna trachitica. Le balze del Val del Bove sono composte di più centinaia di strati regolari di questa lava bigia, di una grossezza media di circa due metri, che alternano con altri strati di materie incoerenti. La parte esterna degli strati di lava è per lo più scoriacea, ma il centro ne è compatto e non presenta cavità veruna; gli strati frammentarii variano nel volume de' loro elementi, che sono ora ceneri, ora lapilli, ora anche frammenti di scorie: le tinte un po' diverse de' varii strati fanno sì che se ne può riconoscere l'andamento, sino a perdita di vista, nelle balze quasi verticali che chiudono al nord e al sud il Val del Bove, e la regolarità loro è tale, malgrado le dicche numerose che ne interrompono la continuità, che

giudicando da quanto succede nelle eruzioni attuali, convien dire che la materia degli strati solidi sia escita dalla terra in stato di perfetta fluidità, siasi sparsa sopra un suolo orizzontale in strati estesissimi, e vi si sia raffreddata e consolidata in un riposo assoluto. E ciò che più sorprende nelle balze del Val di Bove, si è che cotesti strati così regolari sono spesso contorti quanto gli schisti siluriani dell' Ardenna o della Bretagna, senza che il loro parallelismo ne sia mai alterato.

Intorno alla base dell' Etna vedonsi comparire a Aderno, a Licadia, a Paternò, alla Motta di Catania e nelle Isole dei Ciclopi, rocce basaltiche o basaltoidi (giacchè la loro composizione è alquanto differente da quella de' veri basalti), che alternano con peperini, e sono talvolta coperte da strati di argilla con fossili per lo più identici a quelli del mare vicino; anche nel peperino trovansi gli stessi fossili ben conservati, sicchè non può esservi dubbio che i basalti che circondano la base dell' Etna non siensi stesi dapprincipio in fondo al mare. Del resto il basalte sottomarino, che vedesi in questa contrada, è solo il limite settentrionale di un vasto terreno della stessa natura, che stendesi al sud oltre Siracusa, e si avanza nell' interno dell' Isola sino a Militello, Grammichele e Vizzini. L' estremità sud-est della Sicilia, o Val di Noto, appartiene al terreno pliocenico, anzi alla parte più recente di questo, a quella detta dal Lyell terreno pliostocenico; vi si possono distinguere varii gruppi soprapposti, dei quali il più elevato è un calcare grossolano, talvolta compatto, bianco e concrezionato; è generalmente stratificato, e gli strati ne sono per lo più orizzontali; la grossezza totale di questo calcare è di circa 200 metri, e passa inferiormente ad un' arenaria calcarea schistosa, alle volte oolitica, o pisolitica, che presenta talvolta (a Grammichele per esempio) la massima analogia colla sabbia gialla dei colli subappennini. Sotto queste arenarie trovasi un gruppo di strati marnosi analoghi pure alle marne subappennine. Tutti e tre questi gruppi contengono fossili abbondanti, e per lo più di specie

identiche a quelle che vivono oggi nel Mediterraneo; tuttavia un grandissimo numero delle conchiglie del Val di Noto, trovasi pure nelle colline subappennine, sicchè non sembra vi sia motivo sufficiente per separare il terreno pliocenico della Sicilia da quello della penisola italiana.

Checchè ne sia dell' età precisa del calcare, delle arenarie e delle marne del Val di Noto, gli strati di questi tre gruppi sono divisi spesso da letti più o meno continuati di basalte, che ora paiono anteriori ora posteriori agli strati fra i quali giacciono; giacchè fra Augusta e Melilli vedesi il calcare in strati orizzontali riposare sul basalte, anzi penetrare fra gli spacchi di questo senza cangiare punto di struttura; il che prova, che quando si depositava il calcare, il basalte era già raffreddato e consolidato; mentre altrove filoni di basalte tagliano il calcare come a Gozzo de' Martiri, presso Melilli, o le marne come a Vizzini, che sono allora convertite in schisti quarzosi. Il basalte frapposto agli strati pliocenici e quello de' filoni, sono talvolta allo stato di amiddaloide, e i vacui ne sono riempiti allora di calcare cristallizzata, di arragonite o di zeoliti; presentano spesso una divisione sferoidale, alle volte anche la prismatica. La materia degli strati sedimentarii del Val di Noto è mista per lo più di sabbie vulcaniche; queste poi alle volte dominano a segno da costituire da se sole strati regolari di peperino o di conglomerati vulcanici. In generale tutti gli strati del Val di Noto sono orizzontali, e la regolarità ne è interrotta solo presso le dicche che li traversano. Il professor Lyell ha dimostrato che i basalti del Val di Noto sono una continuazione di quelli che vedonsi al nord della Valle di Simeto, e che gli uni e gli altri erano venuti alla superficie del suolo anteriormente all' esistenza dell' Etna, attraverso spacchi occupati oggi dalle dicche che tagliano gli strati sedimentarii. Il vulcano attuale avrebbe dunque dovuto rompere nel suo primo apparire i basalti e gli strati pliocenici che sono loro associati; e questo terreno è di fatto sconnesso e dislocato assai in oggi ai piedi dell' Etna. Che se si devono ammettere nell' est della Sicilia eru-

zioni vulcaniche anteriori all' aprirsi di questo vulcano, non si capisce perchè anche gli strati raddrizzati del Val di Bove non poterono, come i basalti del Val di Noto, esser traboccati a traverso fessure del suolo, ed essersi formati dapprima in strati orizzontali regolari.

Le isole Eolie, composte per intiero di terreni vulcanici, presentano una costituzione geologica intermediaria fra quella dell' Etna e quella de' Campi Flegrei di Napoli. Il vulcano di Stromboli e quello dell' isola di Vulcano sono situati nel centro di crateri di sollevamento, le cui balze sono di un basalte labradoritico, identico a quello dell' Etna: basalte di cui è formata una parte dell' isola di Lipari e tutta quella di Salina. A Lipari vedesi il basalte ricoperto dal terreno trachitico, che forma poi per intiero le isole di Panaria, di Strombolino, ec. In quella di Panaria la trachite forma scogliere immense, che si dividono in prismi del diametro di uno o due decimetri. Nell' isola di Lipari vedonsi correnti di ossidiana (*Leucostina vitrea*), che paiono essere escite da sette crateri efimeri, in una sola eruzione, preceduta dall' emissione di una massa di pomici, che in oggi forma una montagna intiera, detta il Monte Bianco.

Sappiamo dal generale La Marmora che la parte occidentale della Sardegna è composta in gran parte di terreni trachitici e basaltici; vi si vedono pure varii crateri, con correnti di lava similissime a quelle de' vulcani ardenti dell' Italia meridionale, crateri che sono delineati esattamente nella bella carta geografica, opera di questo geologo.

I basalti del Vicentino si presentano, come quelli di Sicilia, frapposti a strati sedimentari; ma questi strati sono più antichi assai di quelli del Val di Noto, giacchè nel peperino stesso del Vicentino trovansi molti de' fossili eocenici raccolti e descritti dal professor Alessandro Brongniart; sono celebri in geologia la Valle di Ronco, quella di Sangonini, il Monte Viale, i colli vicini di Castel Gomberto ec. come presentanti alternazioni di terreni ignei e sedimentari, e il risul-

tato generale di tutte le osservazioni fatte in quella contrada si è, che l'emissione de' basalti vi fu, in parte almeno, contemporanea del deposito del terreno terziario inferiore.

Il terreno basaltico si estende verso il sud-est nei monti Berici e fino ai colli Euganei, nei quali è stato portato a maggiore altezza che altrove dalle eruzioni trachitiche che lo hanno attraversato. Le relazioni fra gli strati sedimentarii, il basalte e la trachite, si vedono distintissime nel salire da Padova a Teolo e al monte Venda; così fra Villa e Teolo il calcare biancastro, semi-argilloso, è penetrato da un filone di trachite solida e compatta nel mezzo, mentre dai lati si divide in sfoglie o zone parallele alle pareti; il calcare poi presso il contatto del filone è come calcinato, e si sgretola facilmente fra le dita. Lo stesso calcare è quindi ricoperto da marne alternanti col peperino, e al monte Oliveto tutti gli strati sedimentarii sono attraversati da una massa basaltica. Prima di giungere alla cima del monte Venda, il basalte doleritico è attraversato a sua volta da filoni di trachite anfibolica, la cui parte esterna ha preso una struttura resinoide, raffreddandosi più rapidamente della massa centrale. La cima del monte è una massa di trachite terrosa (domite) tagliata da filoni di trachite solida; e le rovine del convento stanno sopra una di queste dicche, che si prolunga assai lungi verso l'est-30°-nord. La direzione de' varii filoni trachitici non è però parallela: essi paiono divergere tutti da un centro vicino al monte Venda. Codesta disposizione generale delle roccie ignee e sedimentarie de' colli Euganei non lascia alcun dubbio sull'anteriorità del basalte alla trachite.

Nelle Alpi e nell'Appennino le dioriti non si presentano se non come subordinate ad altri sistemi di rocce ignee; così le dioriti della Toscana fanno parte, secondo il professor Savi, del gruppo ofiolitico, o serpentinoso, sì importante in quel paese. Il professor Sismonda cita varie masse di dioriti pure nelle Alpi del Piemonte, e crede che, sia questa roccia sia anche la sienite, vi sieno semplici varietà geologiche della

serpentina. Alla diorite pure debbonsi riferire probabilmente le masse variolitiche del monte Genèvre, che forse anch' esse sono associate alle serpentine.

Il marchese Pareto ci fa sapere che in Corsica e in Provenza esistono masse e filoni o dicche di rocce anfiboliche, particolarmente dioriti e trappi, che penetrano attraverso tutti i terreni. La massa più considerabile trovasi non lungi da Ajaccio, e vi costituisce una serie di monticelli più o meno conici; la diorite vi è di colore più o meno scuro, e in alcune parti si distinguono cristalli di anfibola. Tuttavia soggiunge il Pareto che la roccia di Ajaccio, somigliantissima a quelle che in Provenza da varii geologi vengono chiamate melafiro e trappo, debba riferirsi alla stessa epoca di queste.

I melafiri delle Alpi determinano per lo più centri di sollevamento parziale, intorno ai quali vedonsi alle volte anfiteatri crateriformi ben pronunciati; così chi dalla pianura lombarda arriva fra i monti del Varesino, vede i loro strati sedimentarii, con una mite acclività di 20 gradi, innalzarsi da ogni parte verso un ampio bacino, sul cui fondo sorge un nucleo di rocce cristalline (melafiri.) E giunto nel mezzo vede le creste dei sedimenti troncate e infrante pendere erte e scoscese da grandi altezze all' intorno delle rocce cristalline. Anche dalle alture del Campo de' Fiori si riconosce la forma generale di quel circo di sollevamento interrotto dalle valli di Cuvio, di Brinzio, di Gana, ec.

I melafiri del Tirolo fanno parte di quella zona, che si stende lungo le Alpi del Piemonte sino all' Austria, e di cui veggonsi protuberanze in quasi tutte le valli comprese fra il meridiano di Torino e quello di Venezia. Nella carta che accompagna la Memoria classica del Beaumont sulle rivoluzioni del globo, è indicata, da Orta a Bleyberg, una linea di melafiri e dolomie, parallela alla direzione della catena principale delle Alpi; difatto i melafiri di Biella, di Lugano, di Clés, di Fassa, trovansi in una medesima linea diretta verso l' est-12°-nord, e a questa linea è parallela quella che unisce i

melafiri della Valle del Mella con quelli della sorgente dell' Isonzo. I contorni d'Orta e di Lugano sono stati particolarmente studiati dal barone de Buch, e presentano forse meglio che ogni altra località le relazioni e le differenze fra le varie rocce di trabocco delle Alpi italiane. Sul lago di Lugano vedonsi a un tempo granito, porfido quarzifero e melafiro; fra Morcotte e Melide le due prime di queste rocce sono sì intimamente legate, che si direbbe esservi passaggio dall' una all' altra; ma non si vede mai transizione analoga dal melafiro al granito o al porfido: bensì dove queste rocce sono a contatto, vedonsi talvolta fenomeni analoghi a quelli del Tirolo. L'età recente del melafiro poi è provata ancora dal trovarsi nelle puddinghe inferiori al calcare giurassico di Lugano e del lago di Como, ciottoli numerosi di porfido rosso, mentre finora non ne sono stati trovati mai, ch' io sappia, di melafiro.

La linea de' melafiri delle Alpi, prolungata verso l'ovest, si troverebbe in Francia attraversare la Provenza, ove il Beaumont indica varie masse della medesima roccia, ben caratterizzate da cristalli di pirossene di color verde-oscuro e da lamine gatteggianti di labradorite, accompagnate da amiddaloidi analoghe a quelle del Tirolo. Presso il porto di Agay le celle delle amiddaloidi sono irregolarmente allungate e contorte, come lo sono le cavità delle lave moderne quando si sono raffreddate essendo ancora in moto.

Dice con ragione il professor Savi, che la Liguria orientale e la Toscana sono in Europa la sede principale delle rocce serpentinose; la serpentina vi è legata intimamente coll' eufotide; anche le dioriti della Toscana sono da lui riunite colle precedenti in un solo gruppo, che egli chiama *ofiolitico;* e il modo d' essere di tutte queste rocce è tale, che veramente debbonsi considerare in Italia come facenti parte di un medesimo sistema. I monti che ne risultano sono di mediocre altezza, ed hanno forma di cupole, il cui piede è circondato da terreni stratificati, e più ordinariamente da strati rotti e sconnessi d' alberese e di macigno. Il più delle

volte la vera serpentina forma soltanto una picciola porzione di quei monti, mentre la parte maggiore n'è formata dalle dioriti e dalle eufotidi; in alcuni luoghi poi la diorite diviene porfiroide, e passa anche a un vero porfido verde analogo a quello che trovasi impiegato ne' monumenti antichi romani. A Pietramala l'eufotide presenta una struttura globulosa, che ha molta analogia con quella delle varioliti del monte Genèvre. In Toscana e in Liguria le serpentine sono posteriori al terreno eocenico, e le modificazioni subite da questo terreno al contatto delle masse ignee sono una delle prove più convincenti dell'origine plutonica delle serpentine. Gli strati schistosi ed arenacei del macigno sono ridotti dapprima in frammenti minuti da un numero infinito di fessure, le cui pareti sono tinte per lo più di un bigio metallico o nerastro; in questo primo grado di modificazione, che forma il *galestro* de' Toscani, vedonsi ancora conservate le impronte di fucoidi, così caratteristiche del terreno eocenico. Quando poi l'azione delle serpentine si è maggiormente pronunciata, « gli strati del macigno sono notabilmente ed in vario modo ondulati; i calcari hanno color celestognolo e qualche volta rossastro; rosso-fegatoso gli schistosi; la massa schistosa sembra predominare sulla calcarea, mentre nello stato normale del terreno etrurio suol essere il contrario; e negli stessi strati calcarei il carbonato di calce è notabilmente diminuito, e proporzionatamente vi sono più abbondanti l'allumina, le altre terre e gli ossidi metallici. Lo schisto indurato in varii luoghi pare compenetrarsi col calcare. » Più presso alle masse serpentinose « gli strati insieme si confondono, e non si distinguono più i calcarei dagli schistosi, essendo scomparsi gl'indizii delle rispettive divisioni; divien quasi generale il color rosso, e solo in qua ed in là restano macchie di quel color biancastro che prima formava il color dominante degli strati calcarei; allora gradatamente, o più o meno bruscamente, subentra alla struttura stratificata una struttura massiccia, nella quale però vedonsi numerosissime fessure curvi-

linee, spesso riempite da steatite verde, o da calce carbonata magnesiaca. » La roccia prodotta in questo caso porta, in Toscana, il nome di *gabbro rosso*. In alcuni luoghi questo gabbro esaminato colla lente, vedesi composto « di minutissimi cristalletti, alcuni verdognoli, altri rosso-scuri; in mezzo a questa pasta son racchiusi de' globetti della grossezza presso a poco d'una veccia; diversi sono intieramente formati da una sostanza laminare bianca, effervescente cogli acidi, probabilmente spato calcareo; questi globetti son tinti di verdastro alla periferia, ove toccano la pasta; in altri, tutto lo spato è di color verdastro, ed altri in fine, essendo vuoti nel centro, hanno le sole pareti tappezzate da cristalletti della materia spatosa; nelle facce della roccia, da maggior tempo esposte all'aria, i globuli essendo distrutti, vi son restate tante cavità, che a prima vista le danno l'aspetto delle lave porose. » Finalmente gli schisti argillosi del macigno prendono sovente, all'avvicinarsi delle serpentine, l'aspetto di un diaspro più o meno compatto, di color rosso o talora variegato di verde o di pavonazzo. Quando poi le serpentine si trovarono a contatto con masse calcaree di una certa potenza, si produssero spesso delle penetrazioni reciproche delle due rocce, l'una venendo dall'interno in istato di semifusione, l'altra mollificata dalla temperatura elevata e dalla pressione della prima; così certe serpentine del Genovesato sono avviluppate da una breccia calcarea serpentinosa, di cui si hanno bellissimi esempi nei così detti *marmo di Polcevera*, nel *verde di Pegli*, ecc.

Queste varie modificazioni delle rocce eoceniche attraversate dalle serpentine, si possono studiare a ogni passo negli Appennini Liguri e Toscani; gli esempi più conosciuti ne sono quelli della valle di Cravignola, 36 chilometri al nord-nord-est della Spezia; di Monteferrato al nord-ovest di Firenze, e di Pietramala, descritti dal Brongniart, e quelli delle maremme Toscane e dell'isola d'Elba, indicati dal professor Savi nella sua Memoria sulle rocce ofiolitiche.

Le serpentine toscane e liguri sono in relazione intima con certi strati sedimentarii composti di ciottoli di macigno o di schisti induriti e convertiti in diaspro, o di calcare alberese più o meno alterato dall'azione delle rocce serpentinose, o finalmente di serpentina, di eufotide e di tutte le varietà di gabbro rosso; codesti strati frapposti a quelli del terreno miocenico, del quale alle volte racchiudono fossili numerosissimi, sembrano indicare che alcune almeno delle serpentine italiane apparvero immediatamente prima del periodo miocenico; cioè nella rivoluzione del globo che produsse quel sistema di monti, detto dal Beaumont *Corso-Sardo;* e difatto vedesi nella carta geologica della Corsica del marchese Pareto, come la forma di quest'isola allungata dal sud al nord, sia determinata da una zona di serpentine, che principiando al grado 43° di latitudine, si prolunga sino all'estremità settentrionale dell'isola; il promontorio che si estende da Bastia al capo Corso, è costituito quasi per intiero da « una serie, ora di larghi filoni, ora di protuberanze rotondate di serpentina. »

Il terreno serpentinoso di Corsica presenta a un dipresso gli stessi caratteri che veggonsi in Toscana e in Liguria; vi sono abbondantissime le eufotidi, più rare le dioriti, e in alcuni luoghi trovasi la *pietra ollare,* che è lavorata per farne utensili e vasi di ornamento. Anche nelle Alpi, dal Monviso al monte Rosa e allo Spluga, vedonsi masse frequenti di serpentina in giaciture e con caratteri analoghi ai precedenti; se non che le serpentine delle Alpi trovandosi a contatto con terreni diversi dall'eocenico, vi sono talune differenze nelle rocce metamorfiche che le accompagnano.

Vari geologi, tra'quali Pareto e il professor Studer, hanno osservato che il terreno serpentinoso italiano è compreso in una grande ellisse, un po'irregolare, i cui limiti sono indicati dalle serpentine « della Corsica, dell'isola del Giglio, del monte Argentaro, del monte Amiata; la curva ellittica torcendo quindi verso il nord toccherebbe alcuni luoghi dell'alta

valle del Tevere, poi quella d'Arno e quindi cavalcherebbe l'Appennino verso il Covigliaio e le montagne di Bologna. Da un altro lato la serpentina del Capo Corso si allineerebbe, per servir di limite occidentale, colle masse enormi di questa roccia, che vedonsi a ponente di Genova, tra questa città e Savona, e stanno a cavallo sull'Appennino, mostrandosi di là del Giogo nelle valli d'Orba e di Bormida; dopo che piegando più a ponente, se ne vedrebbero altre strisce lungo le Alpi nella valle del Po, e dal Monviso al monte Rosa, e infine si mostrerebbe ancora verso i Grigioni, e nelle valli del Bergamasco; con che riunendo per una linea immaginaria quest'ultimo punto col masso serpentinoso dei monti di Bologna, si verrebbe a chiuder la specie di ellisse in cui appariscono le masse ofiolitiche in Italia. » Senza negare l'esattezza e l'importanza di questa osservazione, si potrebbe però anche esprimere la disposizione delle serpentine italiane dicendo che esse sono divise in tre sistemi, l'uno de' quali sarebbe diretto dal Monviso a Bologna verso l'ovest-18°-sud, e sarebbe stato forse l'agente principale del sollevamento appennino; un altro diretto nord-sud s'incontrerebbe col primo ne' monti Liguri, ove le serpentine si presentano in masse più estese che in ogni altra parte della penisola; il terzo finalmente seguirebbe dal Monviso al monte Rosa quella linea diretta al nord-26°-ovest indicata dal Beaumont nella sua carta delle rivoluzioni del Globo.

Il porfido rosso si trova in vari punti delle Alpi italiane, senza però che si possa scorgere fra codesti punti una relazione analoga a quella che esiste fra le varie giaciture de' melafiri. Il lago d'Orta e quello di Lugano, il Tirolo meridionale sono località classiche per lo studio de' porfidi quarziferi, dacchè il barone de Buch ha pubblicate le sue osservazioni su quelle contrade. La roccia cristallina vi si presenta in cupole isolate in mezzo allo gneiss o al micaschisto, e talvolta in filoni che attraversano i terreni metamorfici; il porfido poi è accompagnato da conglomerati rossi, che si possono seguire

senza interruzione dal Lago Maggiore sino al Tirolo, lungo la catena delle Alpi, e sembrano legare i due punti estremi dell'eruzione porfirica. Sul lago di Como tali conglomerati passano insensibilmente al calcare che contiene fossili giurassici; nel Tirolo il conglomerato rosso è legato intimamente colle arenarie, che contengono fossili proprii del terreno triassico. Dietro queste circostanze si dovrebbe credere che i porfidi rossi delle Alpi sieno apparsi tra il finire del periodo triassico e il principiare del giurassico. Sarebbe questa appunto l'età dei porfidi rossi quarziferi del Morvan e di quelli dell'alta Slesia, che determinano ne' monti vicini vari accidenti, diretti circa dal nord-ovest al sud-est. Tale non è però l'età di tutti i porfidi rossi d'Italia: nell'isola d'Elba, per esempio, v'ha un porfido identico mineralogicamente a quello di Lugano, che taglia non solo gli strati del terreno eocenico, ma ancora le rocce serpentinose posteriori a quel terreno.

Ne' monti del Biellese e nella valle della Sesia il porfido si mostra in massi estesi, contemporanei probabilmente di quelli dei laghi di Lugano e di Orta; ma vi ha subito una trasformazione parziale, che non si scorge nelle altre località; così ci avverte il professor Sismonda che « presso Borgomanero, il porfido assume l'aspetto delle trachiti, diviene compatto, terroso, perde la sua natural tinta, e si fa roseo pallido con grandi masse violacee; tramanda, fiatandovi sopra, l'odore proprio delle argille; tuttavia se ne riconosce sempre la natura originaria svelata da numerosi grani e piccoli cristalli di quarzo ialino. » Un altro fatto interessante citato pure dal professor Sismonda si è che dove il porfido è attraversato dal melafiro, diminuisce il quarzo, e la roccia acquista la struttura omogenea compatta. Questo scomparire del quarzo si spiega facilmente, supponendo che nel contatto, e nella fusione parziale del porfido la silice libera di questo siasi portata sui bisilicati del melafiro, che passarono allo stato di trisilicati. A Postua il porfido è attraversato da un filone di calcifiro

pirossenico, modificazione locale probabilmente del melafiro, del quale ha tutti i caratteri geologici.

In Corsica sorgono nelle vicinanze d'Aiaccio masse enormi di un porfido rossiccio euritico, che si stendono da una parte sino alla base del monte Rotondo, e dall'altra traversano in masse enormi il granito, e costituiscono capi e promontorii elevati, di forme ardite e severe; presso il golfo di Girolata attraversano il terreno con combustibile che si stende dal golfo di Porto a quello di Galeria.

Il porfido quarzifero passa sul lago di Lugano ad un granito ben caratterizzato; e questo passaggio, che si ripete in Cornovaglia, ne' monti Vogesi, e in molti altri luoghi, proverebbe già che il granito ha avuto alle volte un'origine analoga a quella de' porfidi e delle altre rocce ignee; questa ipotesi viene poi confermata a ogni passo quando si osservano le relazioni delle varie protuberanze granitiche (come pure delle sienitiche, protoginiche, ecc.), coi terreni che le avvicinano. Basta considerare con un po' d'attenzione i massi di granito impiegati ne' monumenti antichi e moderni per vedere che contengono quasi sempre frammenti di altre rocce più o meno alterate, che ne interrompono l'omogeneità; il granito sarebbe adunque più recente di queste rocce, fra le quali sarebbesi insinuato a uno stato di fluidità bastante per avvilupparne delle parti più o meno voluminose. Codesta penetrazione è un fatto reso evidente dai filoni, che vedonsi partire dalle grandi masse granitiche dei nostri monti e riempiere spacchi delle rocce vicine.

Secondo il professor Pilla i graniti che formano il nocciolo de' monti di Calabria, e quello della catena Peloritana di Sicilia, « sono manifestamente posteriori ai terreni terziarii medii (miocenici) e anteriori ai depositi subappennini, poichè la posizione relativa di questi due depositi addossati al granito-gneiss conduce naturalmente a questa conchiusione..... tuttavia i graniti di Calabria non si veggono mai iniettati nelle rocce di sedimento che vi stanno soprapposte, ma tra-

versano solo le rocce schistose cristalline con le quali sono connessi; ed inoltre essi hanno dislogato gli strati che giungono infino al terreno miocenico, lasciando intatti quelli pliocenici, onde si argomenta che furono sollevati in istato solido dopo il periodo miocenico. »

Giacchè i graniti sono comparsi alla superficie del globo in epoche diverse gli uni dagli altri, non recherà stupore se ve ne sono di contemporanei ai porfidi, di anteriori e di posteriori alle medesime rocce. Senza escire dall'Italia, abbiamo esempii indubitati della contemporaneità del granito e del porfido presso Lugano, ove seguendo il sentiero che conduce lungo il lago da Melide a Morcotte, si passa insensibilmente per variazioni mineralogiche graduate dal porfido al granito; nell'isola dell'Elba il granito del monte delle Capanne passa verso Porto-Ferraio ad un'eurite quarzifera, in modo da provare che le variazioni ne' caratteri mineralogici delle due rocce dipendono in gran parte dalle circostanze della loro eruzione.

Il professore Sismonda ha dimostrato invece che il granito de' monti del Biellese è certamente anteriore al porfido dal quale è attraversato in filoni numerosi presso Crevacore; ma conviene notare che lo stesso granito è attraversato pure da filoni di un altro granito « *cogli ingredienti ridotti a minima grossezza.* » dice il professore Sismonda; e nulla prova che questo granito a grana minuta non sia contemporaneo de' filoni porfirici di Crevacore.

Il terreno granitico più esteso nelle contrade italiane si è quello che forma il nocciolo delle isole di Corsica e di Sardegna, del quale si hanno descrizioni dal Pareto e dal generale della Marmora. Tutta la parte occidentale della Corsica è formata da un granito di molte varietà; quelli che sono vicini ai terreni metamorfici sono generalmente a grana minuta, mentre gli altri sono spesso porfiroidi. Sovente il granito è decomposto; talora in vece è solidissimo, ed in quest'ultimo stato non di rado presentasi a modo di grossissimi

arnioni in mezzo alle parti disaggregate, le quali talora lo sono a segno di sciogliersi in arena; il più decomposto trovasi in generale presso i filoni di eurite o di porfido che lo traversano. Talora veggonsi gli elementi del granito più distinti e meno legati insieme del solito, e non rare volte la mica è unita in piccioli pacchetti isolati in mezzo alla massa del granito comune. La massa granitica che esiste presso Savona, quelle delle Alpi marittime, quelle del Varo in Francia sono considerate dal Pareto come appartenenti allo stesso terreno granitico della Corsica, del quale presentano tutti i diversi accidenti.

Terreni metamorfici.

La catena centrale delle Alpi è composta quasi per intiero di rocce cristalline stratificate, che si ritrovano in Calabria e in Sicilia intorno ai graniti di quelle contrade; i Pirenei, i monti centrali della Germania, quelli della Scandinavia, parte della Scozia, dell' Irlanda, ecc. in Europa; l'Imalaia in Asia, l'America settentrionale, il Brasile, ecc. ecc., sono composti in gran parte di gneiss, micaschisti e altre rocce cristalline stratificate.

Qualunque fosse l' età de' terreni di sedimento che sono stati attraversati i 'e rocce di trabocco allo stato di fusione ignea, que' terreni si sono in allora trovati esposti ad azioni fisiche e chimiche, che hanno dovuto necessariamente modificarne i caratteri più essenziali. L' esperienza di quanto successe a Torre del Greco nel 1794 prova che il calore delle masse ignee uscite dall' interno del globo può cangiare lo stato fisico e chimico de' corpi incontrati da quelle masse, giacchè si trovarono nelle rovine del paese « pezzi di ferro e di piombo ridotti allo stato di solfuri; in alcuni frammenti di metallo di campana si osservarono delle parti cristallizzate regolarmente, ed in qualche utensile di ottone si vide il rame separato dallo zinco, e cristallizzato nella sua forma regolare

ottaedrica. » Alcuni frammenti poi di calcare compatto racchiusi in quella lava presero una tessitura cristallina « e si rinvennero effervescenti negli acidi e forniti del loro acido carbonico, di cui non avevano potuto liberarsi attesa la compressione della lava che li rinserrava. » Se tali modificazioni furono prodotte dalla lava del Vesuvio dopo un viaggio di sei chilometri, durante il quale aveva perduto necessariamente gran parte del suo calorico, si può conchiudere a buon diritto che le rocce colle quali erasi trovata a contatto quella lava prima di giungere all'orifizio dal quale sgorgava, dovevano aver subito modificazioni maggiori ancora di quelle che si osservarono a Torre del Greco. Difatto ogni qual volta si può esaminare il contatto di rocce di trabocco cogli strati sedimentarii penetrati da quelle rocce, si trova che i caratteri de' terreni nettuniani sono stati sempre modificati in grado maggiore o minore. Abbiamo parlato precedentemente delle modificazioni prodotte dalle serpentine nelle varie rocce del terreno eocenico dell'Appennino, e di quelle che ha subito il terreno giurassico delle Alpi; l'associazione intima de' micaschisti e degli gneiss del San Gottardo cogli strati che contengono belemniti sulla Nufenen e sul Lukmanier sembra provare che quelle rocce cristalline stratificate sono parimente rocce sedimentarie giurassiche, la cui tessitura cristallina attuale è dovuta a quel complesso di azioni fisiche e chimiche, designate in oggi col nome di *metamorfismo*.

Le Alpi Apuane e il monte Pisano presentano negli strati loro più inferiori le stesse modificazioni che si osservano nelle Alpi. Breislack annunziava sino dal 1798 che « vi sono dei marmi calcarei, che non solo hanno sofferta l'azione del fuoco, ma che devono anzi al fuoco la loro attuale consistenza e tessitura, » e soggiungeva « che il gran masso di marmo di Carrara poteva essere opera del fuoco. » Le ricerche del professore Savi hanno posto fuori di ogni dubbio l'origine metamorfica de' terreni cristallini stratificati delle Alpi Apuane, origine che il Breislack non ardiva ancora pro-

clamare apertamente « prevedendo la sorpresa che tale opinione farebbe nell' animo di molti. »

La catena de' monti Peloritani, che occupa la parte nord est della Sicilia, si compone principalmente di gneiss, di micaschisto e di schisto argilloso; lo gneiss trovasi nella parte più settentrionale del promontorio, al nord di una linea che partisse dal capo Scaletta per terminarsi all' ovest verso Militello; il micaschisto occupa al sud dello gneiss una zona di piccola larghezza, e più al sud ancora trovasi lo schisto argilloso, che al capo Sant' Andrea passa ad arenarie e conglomerati. Conviene aggiungere tuttavia che verso il capo Calavà vedonsi alternare a più riprese lo gneiss col micaschisto, questo collo schisto argilloso, ed anche lo gneiss con quest' ultimo, in modo tale da rendere impossibile ogni separazione geologica ne' terreni cristallini stratificati della Sicilia. In mezzo agli strati di codesti terreni trovansi qua e là masse calcaree stratificate e cristalline ancor esse, e alternanti cogli strati creduti una volta primitivi: al capo Scaletta il calcare è frapposto allo gneiss; alla marina d' Ali e al monte Scuderi il calcare alterna a un tempo collo gneiss e collo schisto argilloso; al capo Sant' Alessio il calcare frapposto allo schisto argilloso forma due masse separate da arenarie rosse, che ricordano quelle delle Alpi lombarde. Al Capo Sant'Andrea il calcare che alterna collo schisto argilloso pare una continuazione di quello di Taormina, che contiene sì gran numero di fossili giurassici, come già notammo. Forse converrebbe, dietro codesti fatti, considerare i terreni stratificati cristallini della Sicilia come giurassici ancor essi, ed allora sarebbero l' equivalente di alcuni de' micaschisti e degli gneiss delle Alpi. Gli stessi terreni si ritrovano all' est del Faro di Messina « e compongono in Calabria l' asse principale dell' Appennino. In forma di filladi (schisti argillosi) e micaschisti occorrono a San Lorenzo, a Bagaladi in Calabria Ultra prima; a Pazzano in Calabria Ultra seconda; in forma di ardesie e di micaschisti danno origine agli estesi monti di Carpenzano, di Scigliano in Cala-

bria Citra; ma più frequentemente assumono i caratteri dello gneiss; l'alto gruppo dell'Aspromonte presso Reggio; i monti di Olivadi, di San Vito, di Monteleone, ec. sono composti in maggior parte di gneiss, il quale in alcuni luoghi fa passaggio ad un vero granito » mentre altrove esso contiene degli strati calcarei subordinati, colla grana cristallina anch' essi, i quali spesso assumono i caratteri del cipollino.

A produrre il cangiamento degli strati arenacei o argillosi in micaschisti ed in gneiss, e quello de' calcarei compatti in marmo saccaroide bastava una semplice elevazione di temperatura accompagnata dalla pressione degli strati superiori, forse anche dalla sola pressione di una colonna d'acqua eguale all'altezza di taluni de' nostri mari attuali. A questi cangiamenti fisici vanno uniti i fenomeni dovuti alla sublimazione di talune sostanze, i cui vapori trovandosi a contatto con strati sedimentarii di varia natura, ne penetrarono la materia sino a maggiori o minori distanze. I vulcani attuali ci forniscono mille esempi di fatti analoghi; fra le sublimazioni dell'Etna, del Vesuvio, trovasi alle volte zolfo in polvere, o in piccoli cristalli ottaedrici, e talora questo zolfo fuso dal calore de' vulcani si raffredda poi in stalattiti di forme e di colori variatissimi; ma per lo più lo zolfo brucia giungendo al contatto dell' aria e si converte in acido solforoso, che si combina con le rocce vicine, e produce talvolta anche masse ragguardevoli di solfati; così si forma giornalmente l'allume della solfatara di Pozzuoli, così si sono formate pure le rocce alluminose della Tolfa, quelle del monte Dore in Alvergna, ec. Pare inoltre che si svolgano in talune eruzioni de' solfati già formati; così il barone de Buch visitando nel 1814 il cratere, dal quale era escita nel 1730 la lava che rovinò l'isola di Lancerote, vide che dalle fessure di quel cratere si svolgevano de' vapori dotati d'una temperatura elevatissima: « codesti vapori sembrano da principio essere d'acqua pura, ma le pareti delle fessure sono coperte di efflorescenze bianche, che talvolta riempiono intieramente gli spacchi, e che

sono composte di solfato di calce. » Nel 1830 il professore Hoffmann ha osservato lo stesso fenomeno, ma con proporzioni molto maggiori, nella valle di Muria nell' isola di Lipari. Il suolo di quella parte dell' isola è un tufo vulcanico in strati orizzontali talvolta ricoperti da lave. Presso San Calogero sonovi alcune sorgenti termali ed un fumajuolo di vapore d' acqua; il tufo vicino a questo fumajuolo è alterato assai: è diventato bianco, e si sgretola facilmente fra le dita; alle volte è tinto di rosso dall' ossido di ferro, e vi si trovano perfino cristalli di ferro oligisto. La stessa alterazione si osserva in varii altri punti de' contorni di San Calogero, ed è dovuta probabilmente ad antichi fumajuoli, spenti oggi del tutto; in mezzo a questi tufi vedonsi filoni e vene di gesso, che il professore Hoffmann crede prodotti dalla causa medesima che alterò il tufo; in alcuni punti la massa intiera è attraversata da filoni di gesso; altrove questa sostanza sembra essersi insinuata fra gli strati del tufo, coi quali essa pare alternare, formando straterelli grossi cinque o sei centimetri.

L' origine del gesso di Lipari è certo la stessa di quella de' gessi di Lancerote; ne' due casi il solfato di calce è penetrato nelle rocce preesistenti, disciolto ne' vapori d' acqua. Codesta origine del gesso può spiegare sino a un certo punto l' origine di talune masse della medesima sostanza, che si trovano frapposte negli strati de' terreni sedimentarii di varie epoche; così il signor E. de Beaumont crede i gessi del terreno triassico sieno dovuti in grandissima parte a fenomeni analoghi a quelli di Lancerote e di Lipari. Si capisce più facilmente ancora che, in alcuni casi, emanazioni sulfuree abbiano potuto modificare strati calcarei sedimentarii, e produrre masse di gesso assai più voluminose di quanto si può osservare ne' terreni vulcanici del periodo attuale. Quando si osserva la giacitura de' gessi delle Alpi (del monte Cenisio, del San Gottardo, ecc.), è impossibile il non ammettere che essi sieno dovuti ad emanazioni interne, che hanno accompagnato l' apparizione delle serpentine e dei melafiri. Tale è l' opi-

nione di tutti i geologi, che studiano in oggi i fenomeni delle Alpi; la maggior parte di essi crede inoltre che anche le dolomie abbiano la stessa origine, e il de Beaumont scriveva sino dal 1829, che *le dolomie e i gessi delle Alpi* erano dovuti ai gas che si svolsero durante il sollevamento della parte principale di quella catena (dal San Gottardo a Vienna.)

La teoria della dolomizzazione esposta a minuto dal barone de Buch era stata presentita già, per così dire, dai naturalisti italiani del secolo scorso; sino dal 1782 l' Arduino scrivendo a Leske attribuiva chiaramente la combinazione della magnesia col calcare all' azione delle rocce ignee; nel 1807 il Brocchi descriveva la lumachella di Val Lumezzane come una dolomia piena di fossili « nella quale la cristallizzazione non si è limitata soltanto al cemento che unisce le conchiglie, ma si è estesa altresì alle conchiglie medesime: il loro guscio difatto, che ha la grossezza di alcuni millimetri, presenta nella frattura i caratteri stessi della dolomia. » Questo fatto provava, secondo il Brocchi « che i monti di dolomia erano in origine stratificati; ma sopravvenendo la cristallizzazione, e ricevendo per così dire un impasto novello, sparirono gl' indizii degli strati e si obliterarono le commessure che li separavano. Le conchiglie di Val-Lumezzane sono così trasformate talvolta, che si può riconoscerle a stento, non apparendo che oscuri indizii della loro forma: un colpo più forte di cristallizzazione, se così è lecito esprimersi, avrebbe distrutto ogni vestigio d' organizzazione. » Il barone de Buch poi si è domandato come mai la magnesia poteva attraversare calcari stratificati, alti migliaia di metri, e cangiarne la natura per farne una roccia diversa dalla prima ed omogenea in tutte le sue parti. Il calcare delle Alpi italiane non contiene veruna traccia di magnesia, come risultò dalle analisi fatte dal professore Gmelin; convien dire dunque che la magnesia vi sia arrivata di fuori, e siccome essa è una delle parti costituenti del pirossene, si deve pensare che essa provenga dalle masse di porfido pirossenico o

melafiro, che hanno attraversato i calcari. Dopo un lungo studio delle Alpi italiane, il de Buch credette finalmente avere scoperto nelle vicinanze di Trento quale sia stato il procedere della natura nella dolomizzazione del calcare, e codesto procedere gli parve tanto evidente che nell' osservarlo per la prima volta ne provò, diceva egli, la soddisfazione più viva che avesse mai sentita nel percorrere le Alpi. « Allorchè da Trento si sale verso il monte di sant'Agata, si vede che la pendice che domina la città è tutta una frana di un bianco rilucente: chi vuole esaminare col martello la natura del calcare che la compone non vi riesce, perchè i frammenti se ne dividono sempre secondo la direzione delle fessure che li attraversano in ogni senso, e così si spezzano de' massi di un metro cubico e più in frantumi grossi quanto una noce, senza vedere la menoma apparenza di una frattura recente. È cosa sorprendente in vero il vedere quanto quel monte è spaccato e screpolato, ma più sorprendente ancora si è l'esaminare attentamente la superficie di codeste screpolature; sempre si vedono coperte di piccoli romboedri, che presentano ora le loro facce, ora gli spigoli, o gli angoli. Quando le fessure sono più larghe, il volume de' romboedri è maggiore; e se due fessure s' incrocicchiano, i romboedri si combinano gli uni cogli altri per formare una piccola massa di vera dolomia, che ha tutti i caratteri che si ritrovano nelle grandi balze dolomitiche delle Alpi. Si capisce facilmente che un monte così screpolato e ridotto in frantumi debba perdere ogni apparenza di stratificazione; si capisce che vi si sieno aperte alla magnesia migliaia di vie per penetrare nel calcare e seco lui combinarsi chimicamente; si capisce che tutta la massa debba poco a poco cangiarsi in romboedri, e come questi romboedri non si tocchino l' un l' altro se non in pochi punti; giacchè quando manca loro il calcare, essi non possono più aumentare di volume. In tal modo strati compatti, pieni di conchiglie, possono cangiarsi in una massa omogenea bianca, granulare e saccaroide senza alcun avanzo

di corpi organici, e senza alcun indizio di stratificazione. Le masse pirosseniche, cagione di un cangiamento così sorprendente, non sono lontane; esse vedonsi sulla strada maestra ai piedi del monte Sant'Agata, e consistono in palle nere che si dividono in scaglie concentriche ed hanno un nocciolo solido, forma che si riconosce generalmente verso la parte esterna delle masse di melafiro compatto. » Soggiunge poi il barone de Buch che il porfido pirossenico può trasformare in dolomia i calcari di ogni terreno che attraversi in circostanze favorevoli i calcari grossolani terziari, come i calcari oolitici o compatti del terreno giurassico, e che « voler distinguere una formazione dolomitica da un'altra formazione calcarea senza magnesia, sarebbe imitare un botanico, che volesse fare una specie particolare di una quercia che porti gallore, separandola dagli individui che ne sono privi. »

Sulle linee dei melafiri delle Alpi italiane, i calcari sono per lo più convertiti in dolomie anche laddove non appare la roccia pirossenica; ne sono esempio le dolomie del lago di Como che contengono avanzi di conchiglie, al castello Serbelloni e nei monti di Grianta; quelle del lago D'Iseo, ecc.; tuttavia quasi sempre scuopresi il porfido pirossenico a piccola distanza dai calcari dolomizzati; così esiste un poco al nord della lumachella di Val Lumezzane un masso di melafiro, che non ha meno di 18 chilometri di lunghezza e cinque di larghezza. Al monte Beuscer la dolomia sta a contatto col granito, e il melafiro ha attraversato questo granito a Brincio; al monte Schieri la dolomia trovasi a contatto a un tempo col melafiro e col granito. Al monte San Salvatore presso Lugano il passaggio del calcare compatto alla dolomia cristallina è dovuto alle azioni che hanno accompagnato l'apparizione del melafiro di Melide. « Vi si vedono gli strati calcarei screpolarsi, e le fessure se ne vanno mano a mano riempiendo sempre più di romboedri acuti di dolomia cristallizzata: cangiano essi così di forma e di colore, fino al segno di scomparire del tutto per non mostrare più se non una massa uni-

forme ed omogenea tutta quanta di pretta dolomia. Chiunque il voglia potrà ivi tener dietro ad ogni più minuta modificazione, dipendente da una tramutazione cotanto rimarchevole, quasi direbbesi ad ogni periodo dell'età sua. »

Presso il San Gottardo ed il Sempione, le dolomie si presentano in modo alquanto diverso dagli altri punti sin qui indicati. Una fessura parallela alla direzione generale della catena centrale delle Alpi, si estende da Airolo sino a Sion nella valle del Rodano, e l'allineamento di questa fessura è indicato alla superficie del suolo da un seguito di piccioli poggi di gesso e di massi dolomitici; si direbbe che l'azione chimica che ha metamorfosato i calcari, non si è svolta in tutta l'estensione della fessura, ma soltanto ne' punti, ove era più facile la comunicazione fra l'interno e l'atmosfera, appunto come vedonsi nelle grandi eruzioni de' vulcani attuali molti coni efimeri formarsi lungo una stessa linea di frattura; i varii orifizii dai quali si svolsero le sublimazioni che cangiarono la composizione chimica del calcare, sono attorniati ciascuno da un picciolo circo dirupato, che rammenta la forma de' crateri spenti de' terreni vulcanici: pel solito le balze di que' circhi non presentano traccia veruna di stratificazione, ma non di rado vedonsi ai piedi di quelle balze massi caduti dall' alto, ne' quali una delle facce consiste in una dolomia massiccia più o meno cristallina, mentre la faccia opposta presenta ancora tracce della divisione in istrati; pochi metri lungi dall' orlo di que' circhi dolomitici si ritrova la stratificazione regolare degli strati diretta verso l'est-20°-nord, e un po' più lungi ancora il prolungamento delle dolomie è quel calcare schistoso d' un nero-azzurro frequentissimo in quella parte delle Alpi. Succede alle volte, come a Campolongo (luogo celebre per la bellezza de' minerali cristallizzati che vi si trovano) che uno strato calcareo, subordinato allo gneiss e al micaschisto, è convertito in dolomia in tutta la testata che se ne vede nell' interno del circo, ed allora si potrebbe credere, e si è creduto di fatto, che la dolomia

formasse uno strato regolare nel terreno metamorfico; ma studiando a minuto il bacino ellittico di Campolongo si riconosce essere stato questo un centro di dislocazione, ove tuttociò che era calcareo fu convertito in dolomia, mentre il prolungamento di questa dolomia ritorna ben tosto allo stato di un calcare regolarmente stratificato.

Quando le emanazioni sulfuree che si svolgeano dall'interno del globo non incontravano sostanze colle quali combinarsi, ovvero quando erano in eccesso relativamente a tali sostanze, è accaduto più volte che lo zolfo si depositasse framezzo agli strati sedimentarii, in quantità assai ragguardevoli. La produzione, per esempio, dello zolfo e del solfato di calce della Sicilia, è certo un fatto posteriore al deposito de' terreni sedimentarii che racchiudono tali sostanze, qualunque sia d'altronde l'età di que' terreni; e pare che anche nel terreno subappennino trovinsi gesso e zolfo, ma sempre in luoghi ove quel terreno è sconvolto, raddrizzato intorno agli orifizii, dai quali si sono svolte probabilmente le emanazioni sulfuree. Abbiamo detto già come il barone de Buch abbia osservato che le cave di zolfo della Sicilia sono situate tutte in uno spazio triangolare, la cui sommità troverebbesi all'Etna, mentre la base ne segue la costa meridionale dell'isola, fra Sciacca e Licate: in questo spazio, il terreno pliocenico è sollevato a Castro Giovanni e a Caltanisetta all'altezza di quasi mille metri, mentre nel Val di Noto lo stesso terreno s'innalza appena a un centinaio di metri sul mare: e ne conchiudeva l'illustre geologo prussiano che le *solfare* della Sicilia sono disposte lungo una fessura del suolo, di cui l'Etna sarebbe oggi ancora un fumajuolo. A conferma di questa sua opinione, egli faceva osservare che l'isola di Pantellaria e il punto ove surse nel 1831 l'isola Ferdinandea, sono compresi nel prolungamento di quello spazio triangolare.

Se i terreni cristallini stratificati devono il loro stato mineralogico attuale all'apparizione delle masse cristalline

non stratificate, si capisce facilmente che le fessure degli gneiss, de' micaschisti, ecc.; sieno state esposte ad azioni analoghe sino ad un certo punto a quelle esalazioni, che si operano nel Vesuvio e nell' Etna attraverso le crepacce delle lave antiche, che formano le pareti de' focolari vulcanici attuali. In tali crepacce si raccolgono spesso varii solfati ed altri sali di basi metalliche; anche il carbonato di magnesia è stato trovato fra le sostanze emanate dal Vesuvio. Così debb' esser successo nelle eruzioni delle rocce di trabocco; le emanazioni gassose che accompagnavano quelle eruzioni, hanno agito talvolta sulla massa intiera delle rocce di sedimento, e ne hanno cangiato la natura, mutando, per esempio, il carbonato di calce in solfato della medesima base (il calcare in gesso) ovvero aggiungendo a quel carbonato una nuova base, la magnesia, che lo cambiò in un sale doppio (dolomia); altre volte le sublimazioni si concentrarono nelle sole fessure del suolo che rivestirono di cristalli analoghi a quelli che formano oggi le sublimazioni dell' Etna e del Vesuvio; tale è l' origine di una parte dei *filoni*, ne' quali si rinvengono in generale le sostanze metalliche.

MINERALOGIA ITALIANA.

Sostanze minerali metalliche.

Non possiamo se non indicare qui sommariamente le principali vene metalliche in Italia conosciute, mancandoci dati precisi per indicare la ricchezza de' loro prodotti. Sono soltanto pochi anni che la lavorazione delle miniere attrae a se l' attenzione degl' industriosi e dei capitalisti, e la divisione della penisola in tanti stati impedisce che si abbiano con sollecitudine ed esattezza i dati necessari a fare un prospetto compiuto di esse.

L' oro e l' argento s' incontrano, il primo nella zona alpina, nella Toscana e altrove, e il secondo mineralizzato con

altre sostanze, specialmente col piombo, in tutte le regioni italiane, ma non in quantità che si possano cavare con profitto. Il mercurio trovasi abbondante in Idria sui confini d'Italia dalla parte dell' Illiria allo stato nativo, e allo stato di cinabro, o mercurio ossidato solforato rosso, esiste in ricche miniere a Ripa appiè delle Alpi Apuane, a Iano e' intorno al Monte Amiata. Sono celebri fino dagli Etruschi le miniere di rame del Volterrano e del Massetano; quella di Monte Catini in Val di Cecina dà copiosamente un ricco e bellissimo minerale. Diffuso abbondantemente dovunque è il ferro in tutte le sue combinazioni nella nostra Italia, ma nessuna miniera non che d'Italia, del globo intero, eguaglia per ricchezza e bellezza di prodotto quella dell' Elba, di ferro speculare o di ferro oligisto, notissima e celebre fino dalla più remota antichità. S' incontrano miniere di ferro anche in Sardegna degne di nota a cagione dell' abbondanza e della qualità del minerale e del metallo eccellente che possono produrre. Il piombo solfato, o galena, in masse compatte, generalmente amorfe, ma spesso anche cristallizzato, è forse uno dei minerali più diffusi che si conoscano; rammenteremo qui la galena argentifera di Viconago presso al Lago di Lugano, quella non argentifera di Mandello sul Lago di Como, e della Fratta sul Monte di Vobarno nel Bresciano, che dà l'86 per 100 di piombo; il piombo carbonato bianco in Sardegna, e il piombo muriato carbonato, o cotunnia presso il Vesuvio. L'antimonio è frequente in Sardegna, in Toscana, in Sicilia allo stato di antimonio solforato. In Toscana, a Pereta, trovasi l'antimonio idro-solforato o antimonio rosso. A Usellio in Piemonte avvi la pirite di cobalto, e il manganese della varietà ossidata metalloidea, o grigia, nel Bresciano, nel Bergamasco, nel Comasco, nel Tirolo, nel Vicentino, nel Bellunese e nel Veronese. L'arsenico allo stato di pirite arsenicale è frequente ne' paesi metalliferi italiani, specialmente in Piemonte, in Sicilia e nelle contrade alpine, nè manca l'arsenico solforato rosso o

giallo, specialmente nella dolomia granulare di Campo Lungo sul San Gottardo.

Acque minerali.

L'Italia è ricchissima di acque minerali sature di varii principii, che le fanno ricercate per fini igienici e terapeutici. Ci contenteremo di registrar qui le principali.

Acque saline termali, che oltre le tracce di acido carbonico e idrosolforico, di idroclorato e di carbonato di calce, tengono in soluzione gran quantità di materie saline, alle quali vanno debitrici delle loro proprietà purgative: sono: Acque di Lucca, di Bagno (Romagna toscana), di Craveggia, di Valdieri (Piemonte), di Casciana, di Roselle, di Montecatini ec. (Toscana). *Acque saline fredde.* Di Rivazzano e di San Vincenzo (Piemonte), di monte Zibio (Modena), di Quartarolo (Romagna).

Acque minerali gassose, termali: hanno l'acido carbonico per principio mineralizzatore: sono limpide, hanno odore leggermente piccante, sapore fresco, acidulo, alcalino. Sono tali quelle di Mont'Alceto, di San Giuliano (Toscana). *Acque gassose fredde* sono quelle di Santa e di Acetosa (presso Roma), di Grognardo, di Valdieri ec. (Piemonte), di Montione (Toscana).

Acque minerali ferruginose, o marziali: hanno sapore stittico e metallico, e contengono oltre il ferro, sali di soda, di calce, di magnesia ed anche di manganese. Sono termali di questa specie quelle di Pozzuoli (Napoli): fredde quelle di Recoaro e di Civillina nel Vicentino, di Borra e di Chitignano (Toscana), di Ceresole, di Bricherasio, di Morbello (Piemonte).

Acque minerali solforose, fetide, limpide, untuose al tatto, spiacevoli al gusto: contengono idrogene solforato, e altri principii solforosi o solforati. Sono acque solforose termali quelle di Contursi, di Pisciarelli, di Castellamare (Napoli),

di San Filippo, di San Casciano, di Rapolano (Toscana), di Abano (Padova), di Viterbo e della Porretta (Stati Romani), della Pieve e della Turrita (Modena), di Guitera (Corsica), di Acqui, di Voltri, di Roccabigliera, della Pigna, di Bobbio, di Valdieri, di Vinadio (Piemonte). Sono acque solforose fredde quelle di Pizzichello (Corsica), di Trescore (Lombardia), di Lesignano (Parma), della Biscia (Modena), di Santa Lucia (Napoli), di Bifonica (presso Firenze), di Borgomaro, di Voltaggio, d'Isolabona, di Liè, di San Salvatore, di Retorbido, di San Genesio, di Castelnuovo d'Asti, di Monbasilio, di Baissa (Piemonte).

Acque iodurate, quelle di Castrocaro (Toscana), dell'Avoghera, di Castelnuovo d'Asti, di San Genesio e di Acqui (Piemonte).

CLIMATOLOGIA ITALIANA.

L'Italia è compresa parte nella zona temperata settentrionale, parte nella zona calda, cioè fra le curve di + 20° e + 10°. Questa zona italiana comprende verso l'ovest Bordeaux, Lione, Parigi, Bruxelles, Londra; sulla costa orientale dell'America la porzione degli Stati Uniti situata fra i paralleli di 32° e di 38°, e sul mar Pacifico la California settentrionale e il territorio dell'Oregone sino alla latitudine di 45°. Verso l'est la zona isotermica dell'Italia passerebbe sul mar Nero, sul mar Caspio, sino alla Cina ed al Giappone. Le inflessioni delle curve isotermiche distruggono in gran parte gli effetti di temperatura che sarebbero dovuti alla sola distanza dall'equatore. Così, per esempio, Napoli e la Nuova York situata la prima alla latitudine di 40°, 50', la seconda a quella di 40°, 40', presentano una differenza di più di cinque gradi nella loro temperatura media. Milano situata a 45°, 28' di latitudine e Quebec a 46°, 47', hanno, la prima una temperatura media di 12°, 8, la seconda quella di 5°, 6. Le linee che uniscono i punti di uguali temperature massime e mi-

nime, ossia i punti di uguali estati e quelli di uguali inverni, non corrispondono alle curve isotermiche che segnano le temperature uguali medie, ma sono molto più irregolari. Basti per provarlo il dire che Pekino situato alla latitudine di 39°, 54', ha una temperatura media di 17°, 2, quella a un dipresso di Napoli (16°, 7); ma in quest' ultima città la differenza fra il massimo e il minimo della temperatura annua è di 14°, mentre a Pekino la temperatura media dell' inverno è di — 3°, 1; quella dell'estate + 28°, 1; il che vi produce fra la curva di uguali estati e quella di uguali inverni una differenza di 31°, 2; maggiore di 17°, 2 di quella che esiste a Napoli.

Se si vengono poi a confrontare i vari luoghi d' Italia fra loro, troveremo che Venezia, Padova, Pavia e Milano godono presso a poco della stessa media temperatura; Brescia e Verona presentano temperature medie più elevate di quelle; Torino ha una temperatura media meno elevata di un grado che quella della parte più bassa della pianura del Po; Bologna una media più elevata di un grado e mezzo che quella di questa pianura. Varcato l'Appennino, la temperatura media trovasi notabilmente più elevata di quella della pianura padana. Mentre, per esempio, la media di Torino è 11°,7, quella di Nizza è 15°,6; e quindi il fatto straordinario che per un grado e mezzo di differenza in latitudine si abbia una differenza di 2°,3 del centigrado. Fra Milano che ha 12°,8 di media e Lucca che ne ha 14°,9 si ha una differenza di 2°,1 per un grado e sette decimi di differenza in latitudine: fra Bologna e Firenze, 0°,7 differenza di latitudine, troviamo una differenza di 0°,9 in temperatura, essendo la media di Bologna 14°,3, e quella di Firenze 15°,2; mentre fra Pisa e Bologna questa differenza è soltanto di 0°,4 per una differenza di 0°,8 di latitudine, essendo la media di Pisa 14°,7. Da Pisa e da Firenze fino a Roma, che ha 15°,5 di media, l' aumento della media temperatura è di 0°,1 per ogni grado di latitudine. L' accrescimento è più notevole da Roma a Napoli, dove la media temperatura è di 16°,7: ter-

mine, che paragonato con quello di Roma, dà l'aumento di 1°,3 per ogni grado di latitudine, ma che paragonato con quello di Firenze dà soltanto 0°,5 per un grado di latitudine. Lo stesso rapporto si trova fra la temperatura media di Messina, che è 18°,3, e quella di Napoli. Quella di Palermo, cinto di montagne a mezzodì e aperto al nord, è soltanto di 17°,3, mentre Catania prossima all'Etna ha 19°,7 di media temperatura: quella di Cagliari è presso a poco uguale a quella di Napoli.

Volendo tracciare le linee isotermiche italiane, esse procederebbero presso a poco come appresso:

La linea isotermica di 13° centigrado passa verso i 45°,5 di latitudine, si mantiene a una distanza appresso a poco uguale dalle linee parallele; ma quella regolarità cessa a Milano perchè, oltre quella città, verso ponente, il suolo gradatamente s'innalza.

La linea isotermica di 14° passa per la parte più orientale della pianura del Po, non lungi dagli Appennini, un poco al nord di Bologna, circa 44°,6 di latitudine, e rimane presto interrotta dalla presenza degli Appennini.

La linea isotermica di 15° passa al sud degli Appennini, prossimamente a Firenze, a Pisa, a Lucca, verso 43°,7 di latitudine. Più a ponente si rialza in modo che nel mar Ligustico passa al nord di Nizza, verso 44° di latitudine. All'est degli Appennini mancano documenti per determinarla.

La linea isotermica di 16° passa fra Roma e Napoli, verso 41°,5 di latitudine.

Quella di 17° passa fra Napoli e Messina, presso a poco a 40°,4 di latitudine.

Quella di 18° passa al nord di Messina, coincidendo quasi col parallelo 38°,6 di latitudine.

Quella di 19° attraversa la parte meridionale della Sicilia, un poco al nord del 37° di latitudine.

Laonde la temperatura media per ogni grado di latitudine in Italia crescerebbe di 0°,7 del centigrado, andando dal nord al sud.

Manca un numero abbastanza copioso di osservazioni per determinare la distribuzione del calore nella direzione verticale; ma dai pochi materiali raccolti si desume che sul pendio meridionale delle Alpi la temperatura decresce di un grado per ogni 820 piedi di aumento in elevazione: la stessa proporzione si può concludere per gli Appennini. Un fenomeno notevole però si presenta nelle due stazioni del San Gottardo e del San Bernardo, le quali hanno quasi la stessa media temperatura, sebbene il San Bernardo sia elevato 1168 piedi di più che il San Gottardo. Questo fenomeno non può attribuirsi se non alla grande influenza delle località in mezzo alle montagne. Quanto alla distribuzione del calore sotto la superficie del suolo, essa segue la legge generale dell'aumento di 1° circa per ogni 30 metri di profondità. È da notarsi però l'anomalia osservata dal professor Matteucci nella cava di Monte Massi in Toscana, ove l'aumento di temperatura risulterebbe di 1° per 13 metri. Quest'anomalia è probabilmente dovuta alla vicinanza della causa, che a Monte Cerboli porta sino alla superfice del suolo i vapori d'acqua carichi di acido borico.

Se si considera la distribuzione del calore fra le quattro stagioni, sembra che l'inverno si senta più rigoroso man mano che elevandosi nella pianura del Po uno si allontana dal mare Adriatico; la state poi quivi è poco men calda che nell'Italia centrale, talchè il clima di questa pianura, per la differenza grande tra l'inverno e l'estate, ha vero carattere di clima continentale. Nei paesi poi situati al nord e al sud dell'Appennino la differenza fra la temperatura delle due stagioni è tanto minore quanto più ci si accosta al mare, e quelli appartengono perciò più o meno al clima marittimo. Procedendo al mezzodì dell'Italia le stagioni estreme si ravvicinano sempre più nella loro temperatura, talchè in Sicilia la temperatura dell'inverno si eleva notabilmente, mentre quella dell'estate o non si eleva, o si eleva pochissimo. Paragonando la temperatura di alcuni dei punti più meridionali d'Ita-

lia colla temperatura delle stazioni più notevoli della pianura del Po, la differenza fra il clima di queste stazioni e il clima delle australi si farà più evidente, come nella seguente tavola, dov'è aggiunto anche il contrasto notevolissimo fra le temperature di Torino e di Nizza, non ostante la grande vicinanza di questi due luoghi.

	media annua	media invernale	media estiva	diff. fra le due medie
Milano	12,81	2,1	22,7	20,6
Palermo	17,30	11,4	23,6	12,2
differen.	4,49	9,3	0,9	
Venezia	13,07	3,4	22,8	19,4
Messina	18,26	13,0	23,4	10,4
differen.	5,19	9,6	0,6	
Torino	11,70	0,8	22,0	21,2
Nizza	15,60	9,3	22,5	13,2
differen.	3,90	8,5	0,5	

Le differenze sì grandi, come quelle sopra registrate, fra la temperatura delle stagioni nella pianura del Po e nel resto dell'Italia, e più ancora fra Torino e Nizza, si devono forse a questa causa: che il piano del Po sottratto dalla lunga e non interrotta catena degli Appennini Liguri e Toscani alla influenza livellante del Mediterraneo, presenta un clima continentale, mentre l' Italia meridionale, che subisce tutta questa influenza, offre un clima marittimo. In Sicilia la prossimità del continente affricano diminuisce forse questo influsso.

Rispetto alle stagioni intermedie è da osservarsi che quanto più si procede verso il sud, tanto maggiormente l' estate si confonde coll'autunno. In quelle regioni la temperatura del settembre si eleva comparativamente a quella del giugno; in guisa che mentre i mesi di luglio, agosto e

settembre danno alla pianura del Po una media più bassa di quella dei mesi di giugno, luglio e agosto, al sud degli Appennini Toscani e Liguri, almeno a qualche distanza da questi monti, si ha precisamente l'inverso.

Le variazioni della temperatura media delle stagioni procedono nel modo seguente. L'inverno e la primavera sono più variabili nella pianura padana che nell'Italia meridionale, mentre le variazioni vi sono presso a poco uguali nell'estate e nell'autunno. Nell'Italia meridionale, alla medesima stazione, l'inverno e la primavera variano meno della estate e dell'autunno: nella pianura del Po succede l'opposto.

Sulla distribuzione del calore secondo i mesi la meteorologia italiana presenta sinora i seguenti risultamenti:

I due mesi più caldi dell'anno sono il luglio e l'agosto.

Dal nord dell'Italia sino a 41° di latitudine, la media del luglio è ordinariamente più alta di quella dell'agosto; qualche volta è uguale, qualche volta di poco inferiore: ma al sud di quella latitudine la media dell'agosto è ordinariamente superiore a quella del luglio.

Il mese più freddo dell'anno in Italia è in generale gennaio; nel San Gottardo però la media del febbraio è più bassa che quella del gennaio. In alcune stazioni di Sicilia, come a Palermo, a Messina, a Niccolosi, le medie dei due mesi sopracitati sono poco più, poco meno uguali.

La differenza tra il mese più freddo e il mese più caldo diminuisce andando verso il sud, seguendo la medesima legge della differenza tra le temperature estiva e iemale. Questa differenza può essere approssimativamente determinata per la pianura del Po in 22°, e pel mezzogiorno degli Appennini fra 20° e 11°.

Nelle Alpi la differenza fra il mese più caldo e il più freddo, come pure la differenza fra l'estate e l'inverno, diminuisce con l'altezza. Il San Gottardo e il San Bernardo presentano una differenza di 15°,9 e di 15°,4. Fra questi due punti del mese più caldo e del mese più freddo, le tem-

perature mensuali presentano un accrescimento e un decrescimento continuo; per sei mesi la temperatura cresce, e per sei mesi decresce.

Vicino alla più elevata media mensuale e vicino alla più bassa, il progredimento della temperatura si rallenta: cresce più notevolmente da febbraio ad aprile, e nelle parti più australi da marzo a giugno. Il decrescimento più grande si opera da agosto a novembre.

Essendo l'agosto al sud di 41° di latitudine un poco più caldo del luglio, se si paragona settembre a giugno, ottobre a maggio, novembre ad aprile, si trova che il calore dell'estate e dell'autunno ritarda nelle parti più meridionali d'Italia: e se si aggiunge che il mese più freddo sembra quivi arrivare più tardi, risulta chiaro anche il fatto di un ritardo quanto all'inverno e alla primavera.

Il mese il cui calor medio più avvicinasi alla media di tutto l'anno è, nella pianura padana, ordinariamente l'aprile: nell'Italia media ora l'aprile ed ora l'ottobre; e nelle parti meridionali, dove la primavera e l'autunno sono in ritardo, il maggio e il novembre.

Scendiamo ora a parlare della distribuzione della pioggia nella nostra Penisola. Tutte le osservazioni concorrono a porre fuori di dubbio che l'annua quantità della pioggia che cade nella pianura del Po, diminuisce in ragione della distanza delle Alpi, presso a poco nella seguente proporzione

	termine medio	maximum	minimum
Zona delle Alpi . . .	54,25	90,05	31,58
Zona traspadana . . .	34,14	41,18	26,66
Zona cispadana	24,33	29,67	19,30

Talchè la quantità della pioggia diminuisce dalle Alpi agli Appennini di più della metà.

Può considerarsi come un fatto certo che vicino a quella parte della pianura del Po, che penetra fra le Alpi orientali,

l'annua quantità di pioggia è notevolissima, e in qualche luogo si accosta alla quantità di pioggia della zona equatoriale. Trieste e Pirano offrono una più gran quantità di pioggia che la pianura del Po.

All' Ospizio del San Bernardo, solo luogo dell'Italia settentrionale a grande altezza sul mare ove si facciano osservazioni, la quantità di pioggia, compresa la neve fusa, è in media annua 55,84.

Venendo agli Appennini liguri e toscani, mentre la media annua della pioggia è nei loro declivi boreali compresi nella zona cispadana di 24,33, sul pendìo australe trovansi quantità quasi uguali a quelle della zona delle Alpi. Ad una certa distanza dagli Appennini però, come a Pisa, a Firenze, a Livorno, ec., la pioggia annua è molto minore che a Genova, a Pontremoli, a Lucca, a Pistoia, nel Mugello, nel Casentino ec.

Continuando verso il mezzogiorno della Penisola, la quantità di pioggia nei luoghi lontani dalla influenza delle montagne è sempre minore nella parte meridionale-occidentale più che si procede verso il sud; ed è minore poi su tutta la falda orientale dell' Appennino che sulla occidentale.

Quanto alle variazioni delle annue quantità di pioggia noteremo che la maggiore è a Tolmezzo (94,6) nella zona delle Alpi. Le minori variazioni si mostrano a Parma (10,6) nella zona cispadana, e ad Ariano ed Altamura (11,4 e 12,6) nell'Italia meridionale. Per l'Italia intera la maggior quantità di pioggia cadde a Tolmezzo nel 1807 (151,4); la minore nel 1825 a Bologna (8,5).

Rispetto alla distribuzione della pioggia secondo le stagioni, si trova che nella zona delle Alpi la maggior quantità cade in autunno, e questa quantità cresce continuo incominciando dall'inverno, quando è 0,20, alla primavera (0,22) e all' estate (0,26) sino all' autunno (0,32). La zona traspadana segue le medesime leggi, trovandosi le medie quantità di pioggia nell' inverno 0,21, nella primavera 0,23, nell'estate 0,25

nell'autunno 0,31. Torino fa eccezione, poichè quivi grandissima è la quantità di pioggia nella primavera e nella estate, piccola nell'inverno, poco notevole nell'autunno. Nella zona cispadana abbiamo per l'inverno 0,23 di pioggia, per la primavera 0,23, per l'estate 0,20, per l'autunno 0,34; quindi vi sono più copiose le pioggie invernali e più scarse le estive che nelle zone precedenti. La zona della penisola propriamente detta, ossia degli Appennini, dà 0,29 di pioggia per l'inverno, 0,23 per la primavera, 0,13 per l'estate, 0,35, per l'autunno, sicchè quivi la pioggia in primavera è quasi uguale a quella delle zone precedenti, è un poco più in autunno, è molto maggiore nell'inverno, e tanto più scarsa nell'estate che è la metà di quella che cade al nord del Po. Qui come altrove però la prossimità delle montagne accresce la quantità della pioggia in estate; e procedendo verso il sud la quantità di pioggia estiva diminuisce, e aumenta quella d'autunno, e soprattuto quella d'inverno.

Comparando le diverse quantità di pioggia caduta nei varii mesi dell'anno, si riscontra che le medie mensnali delle zone Alpina e Transpadana si eguagliano; che nella zona alpina la massima quantità cade nei mesi d'autunno, la minima in febbraio e marzo; che vi è un secondo *maximum* in giugno e luglio, e un secondo *minimum* in agosto e settembre; mentre nella zona transpadana il *maximum* è in maggio e giugno, il *minimum* in luglio e agosto. La zona cispadana ha lo stesso andamento annuale di pioggia, e le massime e le minime negli stessi mesi, quantunque più scarse in quantità. La zona degli Appennini paragonata colla zona Alpina dà la minima d'estate molto più bassa, e la massima di autunno più elevata, talchè può ammettersi accrescimento di pioggia da luglio e agosto fino a ottobre e novembre, e diminuzione da novembre a luglio. Per le due zone cispadana ed appenninica si deduce ancora dalle osservazioni fatte nelle diverse stagioni, che la variazione nell'andamento annuale della pioggia operasi gradatamente, e che in mezzo a questa

variazione la pioggia concentrasi in una parte dell' anno, e divien rara nel rimanente. Quivi dunque comincia a formarsi una stagione piovosa propriamente detta, la quale ha luogo nell' inverno.

Diremo ora dei venti dominanti in Italia, e della varia natura loro. Il Tramontano, vento settentrionale, è nei nostri paesi asciuttissimo e sempre freddo. La Bora, vento grecale, soffia con terribile violenza nell' Adriatico: a Trieste impedisce agli uomini di attraversare le vie. Lo Scirocco, che a noi viene dalle arene saline e dai nudi deserti d' Affrica, è talmente bruciante a Malta e in Sicilia, non ostante il tratto di mare percorso prima di giungervi, che nella estate vi fa ascendere il termometro a 40° R.; sicchè mentre soffia lo scirocco, niuno abitante di quelle isole esce di casa, se non da necessità spinto; le porte e le finestre delle case stanno accuratamente chiuse, oppure si oppongono all' alito ardente dalla parte interna delle finestre panni inzuppati nell' acqua. Il calor divorante di questo vento produce abbattimento di fòrze nei corpi, e cagiona sovente malattie putride perniciosissime.

I venti, che in Italia spirano tra Libeccio e Scirocco, sono più o meno piovosi, specialmente sui lidi dei mari Ligustico e Tirreno da Nizza al Faro, e su tutte le regioni appoggiate alle pendici austro-occidentali dell' Appennino, da essi dove più, dove meno direttamente investite; ma oltre il giogo di quella catena di monti, nelle regioni Padana e Adriatica, essi adducono non di rado serenità di cielo, ove spandono più frequentemente la pioggia o la neve le correnti del Grecale e del Levante sature delle acque attinte dal mare Adriatico.

Ma il vento per eccellenza umido sulle regioni al sud e all' ovest dell' Appennino è l' Ostro-Scirocco, come il vento che nelle stesse contrade soffia generalmente asciutto è il Tramontano. Viene questo, pregno di umidità, dai mari del Nord e del Baltico, e versa pioggie copiose sulla Germania, e copre di nevi la Svizzera, i gioghi Alpini e le vette del-

l' Appennino; dalle quali eminenze scende a noi spoglio di umidità, puro ed essiccante. L'Ostro-Scirocco poi soffia dal fondo delle Sirti Africane e dai circostanti deserti, percorre circa i due terzi della lunghezza del Mediterraneo, dalla cui superficie, infuocato com' è, assorbe quantità prodigiosa di vapore acqueo, e così approda alle terre d' Italia, le prime che incontra nel suo tragitto: e poichè al contatto di esse i vapori che porta gradatamente si raffreddano e si condensano, versa sopra di loro copiose e tepide pioggie.

Simile effetto producono presso a poco in queste contrade i venti di Mezzogiorno, di Libeccio e di Ponente; se non che quando spirano con veemenza, passando con rapidità grandissima sul Mediterraneo non s'impregnano bastantemente di umidità, e arrivano sui lidi italiani caliginosi, e leggermente nuvolosi; e non altrove che sui fianchi della catena e dei contrafforti dell' Appennino si raffreddano e precipitano in pioggia o in neve.

DELLA NATURA ORGANICA IN ITALIA.

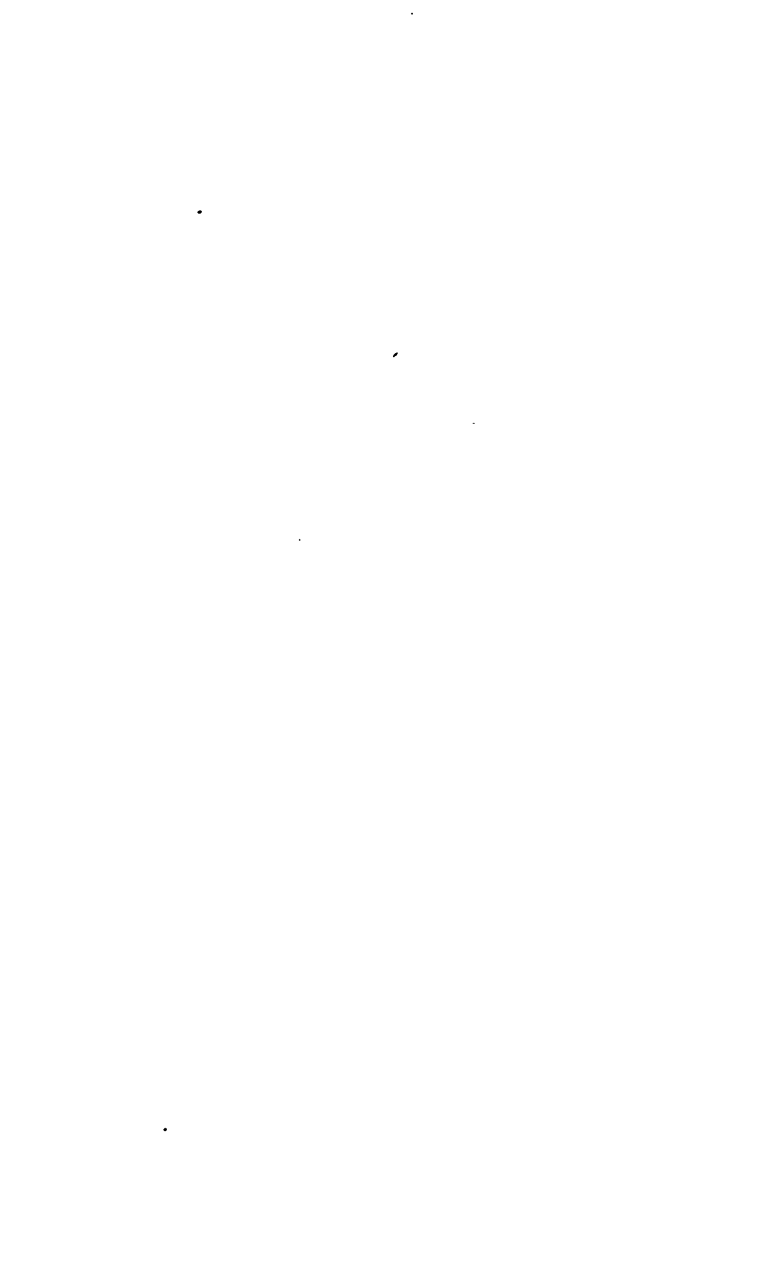
Dovremmo dire adesso della natura organica in Italia; ma essendo la nostra bella Penisola posta nella zona temperata, sotto così benigno aspetto di cielo, tutte le piante, tutti gli animali che di questa sono proprii, qui, favoriti da condizioni felicissime, in modo mirabile vivono e crescono. E possono su questo argomento bastare le pagine eloquenti che precedono con pericoloso confronto queste umili nostre. Basterà il dire che la giacitura dell' Italia fra due mari, l' essere precinta a tramontano dalla muraglia delle Alpi, mentre si apre e si protende in giù verso il mezzodì, la fanno ornata e ricca dei prodotti dei climi nordici e dei climi affricani insieme, fra i quali si collocano nelle regioni intermedie, conducendo gradatamente da quelli a questi, i prodotti variati e numerosi dei climi meglio temperati. La catena appenninica poi che tutta la divide coi suoi gioghi mae-

stosi, co' suoi contrafforti selvosi, colle sue apriche colline, offre allo sguardo incantato dello spettatore sempre nuovi e sempre maravigliosi aspetti. Il faggio, il frassino, il castagno, la querce, il larice, l' abete, il pino vestono di folta e fosca vegetazione le pendici più ardue: sulle più facili verdeggia pallido l' ulivo, cui si mescono il corbezzolo, il mirto, il giuggiolo, il gelso, il platano, il pioppo, il melogranato, ed ogni maniera alberi da frutti di ottimo sapore: matura negli aperti campi ogni sorta di cereali, e la vite produce grappoli onde si spremono squisitissimi vini. Nelle coste che guardano il mare da mezzogiorno, come nella riviera di Genova, gli aranci e i limoni crescono liberamente all' aperto in odoriferi boschetti, e nei luoghi australi della Sicilia e della Sardegna si coltivano con buona riuscita la canna da zucchero, il carubo e la palma dei datteri; le siepi dei campi si fanno coll' agave americana, e la flora tropicale vi mostra il *Camœrops humilis*, il *Cactus tuna* e il *Cactus opuntia*.

Su questo suolo privilegiato e sotto così benigno aspetto di cielo la razza indo-europea pervenne a singolar prestanza di forme, sicchè le arti imitative dello spazio ebbero nella natura e nell' uomo esemplari così perfetti che poterono levarsi a maravigliosa eccellenza: la lingua armoniosa, ricca, flessibile, ad esprimere ogni pensiero ed ogni affetto al paragone di tutte le altre potente: gl' intelletti così sovranamente forti e in ogni disciplina piuttosto creatori che istitutori, che l' Italia tre volte diede civiltà all' Europa: prima colla politica e colle armi, poi colla religione e col sacerdozio, e infine col culto delle lettere, delle arti, delle scienze. Di questa divina potenza dell' ingegno italiano basterà citare in prova tre soli uomini, Dante, Michelangelo, Galileo: il primo, padre della cultura italica ed europea, siccome autore di uno di quei libri onnipotenti e moltiformi, che partoriscono una civiltà tuttaquanta; il secondo architetto, statuario, pittore, poeta e universale scienziato de' suoi tempi; il terzo vero padre delle moderne scienze sperimentali, poichè tro-

vando gli stromenti creò il vero organo materiale delle scoperte, e accoppiando al metodo esclusivo e induttivo la deduzione, il calcolo e l'ipotesi, compose l'organo intellettuale delle medesime.[1] A questi se ne potrebbero aggiungere mille altri, se qui fosse il luogo, ed illustri, e della patria e dell' umanità benemeriti; dai quali vogliam credere che l'età presente non sia di troppo degenere, e che dall'avvicinarsi a quei grandi esempi non sia trattenuta per ignavia propria, ma per le misere sorti che fecero da secoli alla patria nostra gli errori degli avi e la forza altrui cieca ed iniqua.

---

[1] GIOBERTI, *Primato, Rinnovamento* ec.

APPENDICE

APPARTENENTE ALL'OPERA DELLA SIGNORA SOMERVILLE.

Tavola delle altezze, sopra il livello del mare, di alcuni principali punti del globo.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
EUROPA.			
Monte Bianco	15,739	Alpi P.[1]	P. M.[2]
Monte Rosa	15,210	» L.	»
Monte Cervino.	14,836	» P.	»
Finsterärhorn	14,026	» B.	Eichman.
Jungfrau	13,672	» B.	»
Le Géant du Monte Blanc. . .	13,786	» P.	P. M.
Monte Combin.	14,124	» P.	»
Monte Iséran	13,272	» Gr.	»
Monte Viso	13,599	» C.	»
Ortler Spitz.	12,851	» R.	A. M.
Le Grand Rioburent	11,063	» M.	P. M.
Drey Herrn Spitz.	10,122	» Car.	A. M.
Mont Terglou	9,386	» Gi.	»
Passi dell' Alpi.			
Col du Géant	11,238[3]	» P.	Saussure.
Colle di San Teodolo.	11,185	» P.	P. M.
Passo del Gran San Bernardo .	8,173	» P.	»

[1] Le lettere così segnate indicano la parte delle Alpi a cui appartiene ciascuna località: M., Marittime; C., Cozie; Gr., Greche; P., Pennine; L., Lepontine; B., Bernesi, o Elvezie; R., Rezie; Gi., Giulie; Car., Carniche.

[2] Queste altezze sono indicate, coll' appoggio delle autorità seguenti: (P. M.) Mappe Piemontesi, pubblicate nel 1845, nell' opera che ha per titolo: *Le Alpi che cingono l' Italia;* 1 vol. in-8°. (A. M.) Mappe Austriache del Regno Lombardo Veneto, in 84 fogli. (S. M.) Mappe Svizzere ec. e di Eichman. 1 vol. in-4°, 1846.

[3] I primi otto Passi notati sono solamente per i pedoni, ed in certune stagioni vi ponno andare anche i muli: gli altri undici Passi hanno strade carrozzabili, che generalmente sono aperte in tutte le stagioni dell' anno, eccetto lo Stelvio.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Passo La Furka	8,174	Alpi L.	S. M.
» del Monte Moro	8,937	» L.	P. M.
» Le Tavernette	9,827	» C.	»
» del Monte Iséran	9,196	» Gr.	»
» del Col de Fenêtres	9,584	» P.	»
» dello Stelvio	9,177	» R.	A. M.
» del Bernardino	7,015	» R.	»
» dello Splugen	6,946	» R.	»
» del San Gottardo	6,808	» R.	S. M.
» del Monte Cenisio	6,772	» Gr.	P. M.
» del Sempione	6,578	» L.	»
» del Colle di Tenda	6,159	» M.	»
» del Monte Ginevra	6,119	» C.	»
» del Brenner	4,659	» R.	A. M.
» della Pontebba	3,625	» Gi.	»
Picco Malahite	11,168	Pirenei	A. B. L.[1]
Picco Mont Perdu	10,994	»	»
Cilindro di Maboré	10,899	»	»
Maladetta	10,886	»	»
Vignemale	10,820	»	»
Pic du Midi	9,540	»	»
Canigou	9,137	»	»
Passi dei Pirenei.			
Passo, o Porto d'Oo	9,843	»	»
» d' Estaube	8,402	»	»
» de Gavarnie	7,654	»	»
» de Tourmalet	7,143	»	»
Pic de Sancy	6,188	Francia	»
Plomb du Cantal	6,093	»	»
Mont Mezen	5,795	»	»
Puy de Dôme	4,806	»	»
Ballon des Vosges	4,688	»	»
Mont Ventoux	6,263	»	»
Mulahaçen	11,483	Spagna	»
Sierra de Gredos	10,552	»	Bory.
Estrella	7,526	»	Franzini.
Siete Piccos	7,244	»	Bauza.
Peña Laza	8,222	»	»
El Gador	6,575	»	Rojas Clemente.
Monte Corno, o Gran Sasso d'Italia	9,524	Appennini	Schouw.
Monte Velino	7,851	»	De Prony.
Termenillo Grande	7,212	»	Schouw.
Monte Amaro di Majella	9,119	»	»
Monte Cimone	6,975	»	»
Monte Amiata	5,794	Toscana	»
Vesuvio; Punta del Palo (Agosto 1847)	3,947	Regno di Napoli	Cav. Amanti.

[1] Altezze prese dalla nota pubblicata nel *Annuaire du Bureau des Longitudes;* ma la misura dei metri fu trasportata in piedi inglesi.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Monte Somma	3,869	Regno di Napoli	Cav. Amanti.
Monte Cavo (Mons Albanus). .	3,202	Campagna di Roma	Schouw.
Sant' Oreste, o Soracte.	2,140	»	»
Passi degli Appennini.			
Passo dei Giovi	1,550	Appennini	»
» La Bocchetta.	2,550	»	»
» Pietramala	3,294	»	»
Isole del Mediterraneo.			
Monte Rotondo	8,767	Corsica	A. B. L.
» D'Oro	8,701	»	»
» Gennargentu.	6,004	Sardegna	La Marmora.
» Etna	10,874	Sicilia	W. H. Smyth.
» Erice.	3,894	»	A. B. L.
» Pizzo di Cane.	6,509	»	»
Stromboli	2,687	Isole Lipari	De Borch.
Grecia e Morea.			
Monte Guiona	8,538	. .	Peytier.[1]
Parnaso.	8,068	. .	»
Taygeto, Monte Sant' Elia . . .	7,904	. .	»
Monte Olonas	7,293	. .	»
» Kelmos.	7,726	. .	»
» Athos.	6,778	. .	De Borch.
» Elicona.	5,738	. .	Peytier.
Delfo	5,725	. .	»
Monte Imetto	3,378	. .	»
Europa Centrale.			
Ruska Joyana	9,912	Carpazi Or.	Malte-Brun.
Budosch, Transilvania	9,593	»	A. B. L.
Surrul.	9,593	»	
Monte Tatra, altissimo punto.	8,524	Carpazi Oc.	Wahlenberg.
» Picco Csabi . . .	8,314	»	»
» Picco Lomnitz .	8,861	»	A. B. L.
Riesenkoppe nel Riesengebirge	5,394	Germania.	Horen.
Feldberg, nello Schwarzwald.	4,675	»	Ingegneri francesi.
Belchenberg »	4,642	»	»
Kandelberg »	4,160	»	Bohnenberger.
Schneeberg, Riesengebirge. . .	4,784	»	
Kammkoppel »	4,265	»	Charpentier.
Sonnenwerbel, nell' Erzgebirge	4,124	»	
Rachelberg, nel Böhmerwald. .	4,561	»	Sternberg.
Steinberg, Moravia	3,511	»	David.

[1] Altezze misurate durante la spedizione francese in Morea dai capitani Peytier e Boblaye, e pubblicate nel libro *Connaissance des Temps, pour l'an* 1839.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Brocken, Hartz	3,658	Germania	Zach.
Schneeberg, nel Fichtelgebirge	3,461	»	Goldfuss.
Blessberg nel Thurigerwald .	2,748	»	Zach.
Glockner » »	2,231	»	»
Gross Feldberg, nel Taunus	2,775	»	Schmidt.
Lowenberg nello Siebengebirge	2,024	»	Nose.
Norvegia e Svezia.			
Skagtöltend . . . . Lat. 61° 24'	8,101	Monti Scandinavi	Keilhan.
Koldetind	7,224	»	»
Sognefield	7,182	»	Hagelstam.
Mugnafield. . . . . Lat. 61° 20'	7,215	»	Forsbell.
Schneehattan. . . » 62 20	8,120	»	Eismark.
Pighœttan. . . . . » 62 2	6,788	»	Hagelstam.
Sulitelma . . . . . » 67 5	6,178	»	Wahlenberg.
Langfield . . . . . » 61 53	6,598	»	Hagelstam.
Melderskin . . . . » 60 0	4,859	»	Von Buch.
Montagne Lyngen » 69 30	4,300	»	»
Gran Bretagna.			
Ben Nevis	4,368	Scozia	Jameson.
Cairntoul, Aberdeenshire . . .	4,223	»	Playfair.
Ben Avon »	3,931	»	»
Ben Lawers, Grampians	3,945	»	»
Schihallien »	3,564	»	»
Snowdon.	3,557	Paese di Galles	Roy.
Cader Idris.	3,550	»	»
Carn Llewllyn.	3,471	»	»
Cross Fell, Cumberland	3,383	Inghilterra	Jameson.
Helvyilen »	3,313	»	»
Skiddaw	3,038	»	Dr Young.
Schunner Fell, Yorkshire . . .	2,388	»	Smith.
Coniston Fell, Lancashire . . .	2,575	»	»
Cheviot (Colli)	2,657	»	»
Pentland (Colli).	1,878	Scozia	Playfair.
Curran Tual, Kerry.	3,412	Irlanda	Nimmo.
Sleib Donnard.	3,146	»	»
Nephin, Mayo	2,644	»	Jameson.
Montagne Mourne, Down . . .	2,493	»	»
Ben More, Isola di Mull. . . .	3,100	Ebridi	»
Hecla, Isola del sud Uist . . .	3,002	»	Boué.
Cuchullin, Isola di Skye. . . .	2,995	»	M' Culloch.
Monte Rona	3,593	Shetland	Laing.
Islanda e Feroe.			
Snœfials, Jokull.	5,115	Islanda	A. B. L.
Hecla.	5,210	»	»
Skalingefield, Isola Stromoe. .	2,172	Feroe	Stein.

ASIA.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Catena dell' Imalaja.			
Kunchin-junga, parte occiden.	28,178	Sikkim	C° Waugh.[1]
» Picco orientale	27,826	»	»
Dwalaghiri	28,080	Nepaul	Webb.
Juwakir	25,670	Kumaöon	Herbert.
Junnoo	25 312	Sikkim	Waugh.
Jumnautri	25,500	Nepaul	Webb.
Dhaibun	24,740	»	»
Kabroo	24.005	Sikkim	Waugh.
Chumalari	23,929	Tibet	»
Powhunry, o Donkiah Lah	23,175	Sikkim	»
Kanchan-ghow	22,000	»	Dr Hooker.
Momonangli, o Gurla	23.500	Tibet	Strachey.[2]
Api-Picco	22,799	Nepaul	Webb.
Picco Numero 12	23,263	Tra il Kali ed il ramo orien. del Gange.	»
» » 13	22,313		
» » 23	22,727		
» » 25	22,277		
Picco di San Giorgio	22,500	Tra il Gange ed il Sutlej.	
Picco di San Patrizio	22,638		
Piramide di Gungoutri	21,219		
Picco di Jownlee (il più alto)	21,940	Kumaöon	
Picco di Kailas	21,000	Tibet	Strachey.
Kohibaba	17,905	Indo Koh	Burnes.
Picco al Nord di Cabul	20,232	»	»
Passi nell' Imalaja.			
Passo di Marsi Niglak	19,000	Tibet	Strachey.[3]
Passo di Karokorum	18,600	»	Dr Thomson.
Passo di Parangla	18,500	»	Cunningham.
Passo di Kronbrung	18,313	»	Gerard.
Langpya Dhura o Gauto di Doora	17,750	»	Strachey.
Passo di Lipu Lek	16,884	»	Manson.
Passo del Gaut Niti	16,814	»	Gerard.
Passo di Paralaha	16,500	»	Webb.
Passo di Shatool	15,500	»	»
Passo di Lachoong	18,000	Sikkim	Dr Hooker.[4]

[1] Le notizie delle altezze nel Sikkim d'Imalaja risultano dalle osservazioni fatte dal colonnello Waugh, direttore dell' Uffizio delle Mappe Trigometriche dell' India. Vedi *Journal of As. Soc. of Bengal,* novembre 1848.

[2] Nel *Journal of As. Soc. of Bengal,* agosto 1848, vedi le osservazioni del tenente Strachey, durante il suo interessante viaggio ai Laghi Sacri di Manasarowar.

[3] Vedi *Journal of Botany* di Hooker, maggio 1849.

[4] *Journal of the Geographical Society of London,* vol. 20, pag. 49.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Elbrouz	18,493	Caucaso	Fuss.
Kasbeck	16,630	»	A. C.[1]
Demavend	14,695	Persia	Thompson.
Ararat	17,212	»	Parrot.
Argeo	13,197	Asia Minore	A. C.
Beloukha	11,062	Altai	»
Monte Libano	9,517	Siria	A. B. L.
» Orebbe	8,593	»	Rüppell.
» Sinai	7,498	»	»
Jebel Serbal	6,760	»	»
Picco di Kamen	5,397	Urali	A. C.
Picco di Tremel	5,071	»	»

AFFRICA, E ISOLE DELL' ATLANTICO.

Monte Atlante (Miltsin)	11,400	Marocco	Washington.
» Abba Jarrat 13° 10' Bor.	15,008	Abissinia	Rüppell.
» Buahat. . . 13° 12' Bor.	14,362	»	»
Kilimandjaro . . . 4° 0' Aus. (dubbioso)	20,000	» nei Monti della Luna	*Ans. of Phil.*
Monte Woso, Lat. 6° 30' Bor.	16,350	Etiopia Meridionale	D' Abbadie.[2]
» Dajan » 13° 15' Bor.	15,740	Etiopia Settentrionale	»
» Fatra » 10° 42' Bor.	14,360	Abissinia	»
Montagna della Tavola	3,816	Capo di Buona Speranza	A. B. L.
Pico Ruivo	6,056	Madera	Vidal.
Picco di Teneriffa o di Teyde	12,172	Canarie	Von Buch.
Chahorra, Teneriffa	9,885	»	»
Pico de Cruz, Palma	7,730	»	Vidal.[3]
Los Pesos, Canaria Grande	6,400	»	»
Alto Garaona, Gomera	4,400	»	»
Sant' Anton, Ferro	3,907	»	»
Orecchi dell' Asino, Fuestaventura	2,770	»	»
Picco di Fogo	9,154	Isole Capo Verde	Deville.

[1] Le altezze che si riferiscono alle lettere A. C. sono prese dall' *Asie Centrale* di Humboldt.

[2] Da un catalogo di moltissime posizioni ed altezze determinate da A. T. d'Abbadie, durante i suoi viaggi e la lunga sua dimora nell' Abissinia, comunicati all' Autore per mezzo di Pentland.

[3] Le altezze che si danno sull' autorità del capitano Vidal sono cavate dalle Mappe sì elaborate di Madera, delle Canarie e delle Azzore, che furono eseguite sotto la sua direzione e quindi pubblicate dall' Ammiragliato

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Pico, Isola di Sant' Antonio . .	8,815	Isole Capo Verde	C° King.
Pico, Isola di Pico	7,613	Azzore	Vidal.
Pico de Vara, Isola di San Michele	3,570	»	»
Caldeira de Santa Barbara, Terceira	3.500	»	»
Pico di San Jorje	3,498	»	»
Morro Gordo, Flores.	3,087	»	»
Caldeira de Corvo	2,460	»	»

AMERICA.

America Settentrionale.			
Monte Sant'Elia.	16,775	America Settentrionale	A. B. L.
Popocatepet	17,717	Messico	»
Orizaba.	17,374	»	Humboldt.
Iztacihuatl	15,705	»	»
Nevado di Toluca.	15,542	»	A. B. L.
Sierra Nevada.	15,170	»	Humboldt.
Monte Perote	13,413	»	»
Montagna del Bel tempo (Fair Weather Mountain).	14,925	America Settentrionale	»
Jorullo	4,265	Messico	»
Vulcan de Fuego, Picco Occid.	13,160	Guatimala	Basil Hall.
» » Picco Orien.	13,050	»	»
Irasu, o Vulcano di Cartago.	11,480	»	*Phys. Atlas.*
Indie Occidentali.			
Monti Azzurri (Blue Mountains)	7,277	Giammaica	
La Souffrière	5,108	Guadalupa	
Montagne Pelée.	4,432	Martinicca	Monnier.
Monte Garon.	4,370	San Vincenzo	Chisholm.
America Meridionale.			
La Silla de Caraccas.	8,660	Venezuela	Humboldt.
Cerro de Duida	8,280	»	»
Roraima . . . Lat. 5° 30' Bor.	7,450	Guiana	Schomburgk.
Pianura di Bogota.	8,730	»	Humboldt.
Vulcano di Tolima	18,020	Ande della Nuova Granata	»
Vulcano di Purace	17,034	»	»
» di Cumbal.	15,620	»	Bousingault.
Cayambe	19,535	Ande dell'Equatore	Humboldt.
Antisana	19,137	»	»
Cotopaxi	18,875	»	»
Pichincha.	15,924	»	»
Chimborazo	21,424	»	»
Illinissa.	17,380	»	Bougeur.
Tunguragua	16,424	»	Humboldt.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze, Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità
Sangaï.	16,138	Ande dell'Equatore	La Condamine.
Vilcagnota (Picco).	17,525	Perù	Pentland.[1]
Apu-Cunuranu	17,590	»	»
Guaracoota (Picco), linea delle nevi.	16,217	»	»
Cololo . . . . Lat. 14° 58'	17.930	Bolivia	»
Vulcano di Arequipa.	20,320	Perù	»
Quegnuta. . . . . . Lat. 17° 41'	18,765	. .	»
Chipicani, o Revado di Tacora	19,745	»	»
Pomarape.	21,700	»	»
Parinacota	22,030	»	»
Sahama.	22,350	»	»
Gualateiri. . . . . Lat. 18° 23'	21,960	»	»
Anchouma (Picco meridionale)	21,286	Ande Boliviane	»
» (Picco nordico)	21,043	»	»
Chachacomani (Picco nordico)	20,355	»	»
Angelo (Picco). . . Lat. 16° 10'	20,115	»	»
Suipaïwasi, o Huayna Potosi .	20,260	»	»
Cacaca . . . . Lat. 16° 25'	18,210	»	»
La Mesada (Picco del Sud) . .	19,356	»	»
Illimani (Picco del Sud). . . .	21,140	»	»
Monte de las Litanias	14,500	»	»
Miriquiri (Picco).	16,100	»	»
Cerro, o Montagne del Potosi	16,152	»	»
» » di Chorolque, presso di Tupisa. . . .	16,550	»	Redhead
Aconcagua (Montagna.	23,910	Chilì[2]	Beechey e Fitzroy.

[1] Le altezze qui notate son desunte dalla Mappa pubblicata nell'anno 1848: *The Laguna of Titicaca, and of the Valleys of Yucay, Collao, and Desaguadero.*

[2] Come si notò nel testo, vol. 1, pag. 126. L'altezza qui assegnata al Picco di Aconcagua differisce 700 piedi da quella data dal capitano Fitzroy. Nullameno, un nuovo calcolo degli elementi da lui scritti, ci ha indotto ad adottare una maggiore elevatezza pel gigante delle Ande Chiliane di quella che indicò quell'ingegnoso officiale.

Le osservazioni del capitano Fitzroy collocano la vetta del Picco di Aconcagua (nella sua Mappa erroneamente notato come Vulcano), nella lat. 32°, 38' 30", long. 70° 00' 30" Oc., o 23' 23'' N., e 100' 45" E. da Valparaiso, cioè a più vicina distanza 88 $^{8}/_{10}$ miglia geografiche. — Da una stazione presso a quella del capitano Fitzroy, a Valparaiso, poteva il capitano Beechey con accurate osservazioni trovare l'angolo di elevazione di Aconcagua essere 1° 55' 45", essendo la distanza di questa stazione al Picco 88, 74 miglia geografiche. Esaminando tutti questi dati, fu dedotto da chi compilò la presente Tavola che l'altezza di Aconcagua fosse 23,910 al di sopra del mare.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Picco di Dona Anna	16,070	Chili	Domeyko.[1]
Tupungato	15,000	»	
Vulcano di Antuco	8,918	»	Domeyko.
Vulcano di Osorno, o Llanquihue	7,550	»	Fitzroy.
Yanteles	8,030	»	»
Minchinmadava (Vulcano) . . .	8,000	»	»
Monte Stokes	6,400	Patagonia	»
Monte Burney	5,800	»	»
Monte Sarmiento	6,900	Tierra del Fuego	»
Monte Darwin	6,800	»	»
Passi delle Ande.			
Passo del Rumihuasi	16,160	Perù	Gaye.
» dell' Altos de Toledo . .	15,790	»	Pentland.
» del Pacuani	15,340	Bolivia	»
» del Chullunquiani	15,160	»	»
» del Vilcagnota, o la Raya	14,520	Perù	»
» della Gualillas	14,750	»	»
» del Paramo d'Assüay . .	15,528	Equatore	Humboldt.
» della Guanacas	14,708	»	Bougeur.
» del Quindìu	11,502	Nuova Granata.	Humboldt.
» dell' Armosadero	12,850	»	»
» del Come Cabello, Lat. 27°, 30' Aust.	14,520	Chili	Domeyko.
» della Dona Ana, Lat. 29°, 36' Aust.	14,829	»	»
» Portezuela de la Laguna, Lat. 30°, 15'	15,575	»	»
» La Cumbre	12,450	»	Pentland.
» della Peuquenes. (Passo orientale)	13,810	»	Domeyko.
» del Portillo (occid.) . . .	14,370	»	»
Montagne del Brasile.			
Itambe	5,960		Eschwege.
Catena Villarica, Serra da Piedade	5,830	. .	»
Itacolumi	5,750	. .	»

ISOLE NEL PACIFICO, POLINESIA, AUSTRALASIA.

Isola di Bourbon; punto altissimo	8,340	. .	*Phys. Atlas.*
Monte Ambotismene	11,506	Madagascar	A. B. L.

[1] Le altezze qui notate seguendo l'autorità di Domeyko, sono prese dalle sue importanti carte sulla Geologia e sulle Miniere del Chilì, ch' egli inserì negli *Annales des Mines*, 1846-47-48.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Picco di Adamo.	6,152	Ceylan	
Monte Slamat, o Tajal	11,930	Giava	Junghuhn.
» Sumbung.	11,030	»	»
» Gounnong Pasama, o Ophir	13,840	Sumatra	Raffles.
Vulcano di Matua.	4,500	Isole Kurili	*Phys. Atlas.*
Picco di Unimak	8,593	Isole Aleuzie	»
Mowna Kea	13,953	Isole Sandwick	Wilkes.
» Roa	13,760	»	»
Tobreonou.	12,250	Otahiti	*Phys. Atlas.*
Monte Wellington, o Kosciusco	6,500	Nuova Olanda	Strelizki.
» Lindsay Lat. 28° 20′ S.	5,700	»	Mitchell.
» Canobolas » 33, 25 S.	4,551	»	»
» Edgecumbe.	9,630	Nuova Zelanda	Bidwell.
» Egmont.	8,840	»	Dieffenbach.
Montagna Tongariro	6,200	»	»
Monte Erebus.	12,367	Terre Antartiche	I. C. Ross.
» Terror.	10,884		»

LAGHI E MARI INTERNI.

Sirikol, sorgente dell' Oxus. .	15,630	Pamer	Wood.
Manasarowar e Raikas Thal .	15,250	Tibet	Strachey.
Chumurari (Lago).	15,000	»	Cunningham.
Titicaca	12,847	Peru-Bolivia	Pentland.
Lago Ngami.	2,825	Sud Affrica	Murray.
Baikal.	1,535	Asia	A. C.
Lago di Van.	556	Turchia Asiatica	»
Aral.	36	Asia	»
Mar Caspio (sotto il livello dell' Oceano	82	»	Mappe Russe.
Mar Morto (sotto l' Oceano). .	1,312	Siria	Symonds.
Lago di Tiberiade (sotto l' Oceano).	328[1]	»	»

[1] La depressione del Lago di Tiberiade, notata sull' autorità del tenente Symonds, non pare esatta, poichè differisce di alcune centinaia di piedi da quella già designata barometricamente da tre diversi osservatori, Berton, Rusegger, e Von Wildenbruch, la media da essi fissata essendo pel livello di codesto lago, sotto il Mediterraneo 755 piedi. Conseguentemente fa d' uopo correggere i numeri notati nel vol. I, pag. 110, e pag. 349. La media delle misure barometriche date da tre viaggiatori per la depressione del Mar Morto è 1423 $1/2$ piedi, cioè 100 piedi più delle misure trigonometriche del tenente Symonds.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Lago Superiore	596	Nord America	
» di Lucerna	1,407	Svizzera	Eschman.
» di Ginevra	1,230	»	»

ALTEZZE DI ALCUNI NOTEVOLI LUOGHI ABITATI.

Rumibausi, Stazione Postale	15,542	Ande Peruviane	Gaye.
Ayavirini, Stazione Postale	14,960	Perù	»
Pati, Stazione Postale 16°, 05' S.	14,400	»	Pentland.
Apo, Stazione Postale 16, 13	14,376	»	»
Ancochallini, fattoria 17 35	14,683	»	»
Tacora, villaggio 17 47	13,690	»	»
Calamarca 16 54	13,650	Bolivia	»
Antisana, fattoria	13,454	Equatore	Humboldt.
Potosi, città	13,330	Bolivia	Pentland.
Puno, città	12,870	Perù	»
Oruro, città	12,454	Bolivia	»
Arquaza, il più alto villaggio d'Etiopia	12,235	Abissinia	D'Abbadie.
La Paz, città	12,226	»	Pentland.
Miquipampa, villaggio	11,870	Perù	Humboldt.
Cusco, città	11,384	»	Pentland.
Quito, capitale dell'Equatore	9,543	»	Humboldt.
Chuquisaca, capitale di Bolivia	9,343	Bolivia	Pentland.
Bogota, capitale della Nuova Granata	8,730	Nuova Granata	Humboldt.
Messico	7,570	Messico	»
Arequipa, città	7,852	Perù	Pentland.
Villaggi più alti nella parte Sud dell'Imalaja	13,000	Kumăon	Strachey.
Leh	11,600	Tibet	»
Niti, villaggio	11,473	Kumăon	Webb.
Darjeeling, città	7,165	Sekim Imalaja	Waugh.
Cabool	6,382	Afghanistan	Burnes.
Saka, capitale di Enarea Lat. 8° 11' N.	6,050	Etiopia	D'Abbadie.
Kandahar	5,563	»	Humboldt.
Teheran	4,137	Persia	A. C.
Kashmir, città	5,818	Kashmir	Hugel.
Ospizio del Gran San Bernardo	8,110	»	A. B. L.
» del San Gottardo	6,808	Alpe P.	»
St. Veran, villaggio	6,693	» C.	»
Breuil, villaggio	6,584	» P.	M. P.
Barèges	4,072	Pirenei	A. B. L.
Briançon, città	4,285	Alpi M.	»
Gerusalemme	2,565	Siria	Berton e Rusegger.

Nomi dei luoghi, montagne, ec.	Altezze. Misura di piedi inglesi.	Paesi in cui sono situate.	Autorità.
Madrid	1,994	Spagna	A. B. L.
Santiago, capitale del Chilì . .	1,750	Chilì	Pentland.
Monaco.	1,764	Baviera	A. B. L.
Ginevra.	1,450	Svizzera	»
Torino	755	Piemonte	»
Lima	520	Perù	Pentland.
Vienna	436	Austria	A. B. L.
Milano	420	Lombardia	»
Parigi (Osservatorio).	213	Francia	»
Roma (Campidoglio)	151	Stato Romano	»
Berlino	131	Prussia	»

GLOSSARIO

delle parole usate, specialmente in geologia, per uso di quelli che non hanno familiare questa scienza.

Acido, corpo composto, che unendosi ad una base salificabile forma un sale. Per esempio, l' ossigene collo zolfo forma l'acido solforico, che combinandosi coll' ossido di rame forma il solfato di rame.

Acotiledoni, sono le piante che non hanno cotiledoni riconoscibili.

Albino, si dice degl' individui della razza umana, e si estende poi anche agli altri animali, che hanno capelli, ciglia e pelame bianchicci, l' iride pallidissima, gli occhi intolleranti della luce.

Alcali, nome chimico dato alla potassa, alla soda, alla litina, alla barite, alla stronziana e alla calce, che sono ossidi di potassio, di sodio, di litio, di bario, di stronzio, e di calcio: metalli che decompongono l' acqua alla temperatura ordinaria assorbendone l'ossigene, e sviluppando luce e calorico.

Alluvione, alluviale, nome e attributo che si dà ai terreni formati dal sedimento di materie trasportate dall' acqua.

Amiddaloide, roccia che ha per base il trappo, in cui sono disseminati noccioli rotondati di agata, di calcedonia, ec. in forma di mandorla, d' onde il suo nome.

Ammonite, conchiglia fossile, così chiamata per la supposta sua somiglianza colle corna ritorte di Giove Ammone.

Amorfo, che non ha forma regolare, che nulla presenta di distinto nella sua contestura.

Anfibolo, roccia di colori diversi, che hanno per base il bianco, il nero, il verde, contenente silicati.

Anfigene, silicato doppio di allumina bianco latteo, e grigio o carnicino quando è alterato dall' ossido di ferro. Si chiama anche *leucite* o *leucolite*.

Aragonite, calcare duro, cristallizzato in forma di corallo.

Arenaria, impasto di sabbia viva, o rena, ordinariamente quarzosa, stipata, compressa e amalgamata insieme.

Asfalto, vedi *Bitume*.

Basalte, roccia ignea nerastra, o nera, tirante al turchino, composta di parti distinte, nelle quali per solito predomina il pirossene.

Belemnite, fossile calcare terminante in punta, ora conico, ora cilindrico, ora fusiforme.

Bitume, sostanza giallastra, grassa, più o meno liquida, più o meno infiammabile, che sembra dovuta alla decomposizione di corpi organici. Quando è liquido si chiama *nafta* o *petrolio*; *asfalto* quando è solido.

Breccia, conglomerato di frammenti angolosi ed irregolari legati insieme da un cemento qualunque.

Calcare, roccia che ha per base il carbonato di calce.

Carbonato, dicesi della combinazione chimica dell' acido carbonico con un ossido. Così il carbonato di calce è la combinazione dell' acido carbonico colla calce (ossido di calcio).

Coke, combustibile che risulta dalla distillazione del carbon fossile, e che brucia senza odore nè fumo.

Cotiledone, la parte dove si preparano i succhi nutritivi nella novella pianta.

Detritus, termine geologico per indicare ammassi di varie sostanze ridotte in minuti frammenti dall' attrito.

Diallagio, silicato di magnesia e di calce o di ferro, verde, che intacca la calce carbonata.

Diorite, roccia composta di anfibolo verde o nero, e di feldspato bianco o verdastro, di tessitura granitoide, porfiroide e schistoide.

Dicca, specie di muro di materia dura, che traversa masse di roccie, e spesso sporge fuori della loro superficie.

Dicotiledoni, diconsi le piante che hanno un seme, il cui cotiledone si apre in due lobi.

Dolomite, carbonato di calce e di magnesia, di un bianco latteo, grigiastro o giallastro.

Eocene, eocenico, denominazione adottata in geologia per indicare i terreni terziarii più antichi, i quali contengono depositi organici i meno analoghi alle specie tuttora viventi.

Erratico, terreno di rocce disseminate sovra una superficie, ove sembrano trasportate lontano dalle formazioni alle quali appartengono.

Eufotide, roccia bianca, brizzolata di verde, di tessitura granitoide, talora contenente mica o serpentina.

Feldspato, si conoscono sotto questo nome tre specie di minerali, che

hanno per carattere comune di essere composti di due silicati, l'uno di allumina, l'altro di alcali. Il *feldspato di potassa* o *spato fusibile, vetroso*, è bianco latteo, verdastro o rossastro. *Il feldspato di soda*, o *labradorite*, è bianco latteo cangiante in grigio cenerino con riflessi di altri colori, e talora di uno splendore perlato o opalino. *Il feldspato di litinio*, o *zeolite*, è translucido se diviso in lame sottili: ha lo splendore del vetro, bianco latteo, e rosato.

Fossile, si dice dei corpi organici, di natura vegetabile o animale, che per essere stati dopo la loro morte sepolti lungamente sotterra, hanno potuto perdere, non la forma, ma i principii organici che contenevano, per surrogarvene altri di natura inorganica.

Fucoidi, genere di piante fossili nei terreni posteriori alla creta.

Gabbro, lo stesso che *Eufotide*.

Giurassico, calcare della parte media del terreno secondario, molto sviluppato nel Giura.

Gneiss, roccia composta di mica e di feldspato laminare o granulare, grigiastra o rossastra, leggermente schistosa.

Granito, roccia ignea, composta di feldspato laminare, di quarzo e di mica disseminati sotto forma di grani cristallini. Il granito è grigio quando il feldspato è bianco, il quarzo grigio e la mica nera; rosso se il feldspato è rosso.

Ippurite, corallo fossile, articolato.

Isotermiche (linee), diconsi quelle che si suppongono passare per tutti i luoghi della terra aventi la stessa media temperatura annua.

Labradorite, vedi *Feldspato*.

Leucite, o *Leucolite*, vedi *Anfigene*.

Leucitofiro, roccia composta di anfigene come base, misto a pirossene.

Lignite, sostanza fossile d'origine manifestamente vegetabile, dotata di aspetto traente ora al carbone, ora al legno.

Litantrace, o carbon-fossile, materia di aspetto carbonoso, nera, lucente, opaca, che si accende al fuoco ardendo con fiamma, e spandendo fumo nero e bituminoso.

Marna, calcare terroso con sabbia silicea ed argilla.

Mattajone, marna grigia e turchiniccia, nella quale si trova il gesso o alabastro di Volterra.

Melafiro, porfido nero, porfido pirossenico, serpentino, verde antico: roccia la cui pasta contiene del pirossene, del feldspato, della labradorite, con cristalli di queste medesime sostanze.

Metamorfico, dicesi delle rocce stratificate cristalline non contenenti avanzi organici.

Mica, sostanza lamellare, che si divide in foglie sottili, elastiche, translucide, di varii colori, ma sempre di splendore metalloide dorato, argentino, o bronzato.

Micaschisto, roccia composta di mica e di quarzo.

Miocene, miocenico, nome che si dà a quei terreni terziarii, che contengono avanzi organici analoghi alle specie viventi in più gran numero che il gruppo eocene.

Modiola, conchiglia dei terreni supercretacei.

Monocotiledoni, diconsi le piante quando il loro seme all'epoca della germinazione offre un embrione indiviso.

Morena, ammasso di ciottoli trasportati e abbandonati dalle ghiacciaie nelle valli.

Nafta, vedi *Bitume*.

Nettuniano, dicesi dei terreni formati da sedimenti lasciati dall'acque.

Nummulite, varietà fossile di coralloide in forma di medaglie o di monete, e che appartiene alla formazione cretacea.

Oolite, varietà di carbonato di calce compatta in grani rotondi.

Oolitico, nome che si dà al terreno giurassico per le molte ooliti che vi si trovano.

Ofiolite, vedi *Serpentina*.

Ortoceratite, belemnite diritta, senza spirale, della forma di un corno.

Ossido, nome che si dà alle combinazioni dell'ossigene con varie sostanze; combinazioni che unendosi agli acidi formano i sali.

Paleontologia, ramo della zoologia in cui si discorre degli animali fossili.

Paleozoico, dicesi di ciò che ha relazione cogli animali fossili.

Peperino, roccia pirossenica, racchiudente frammenti di tefrina, di basalte, ec.

Petrolio, vedi *Bitume*.

Pirossene, minerale grigio verdastro, verde chiaro, o scuro, o nerastro, o olivastro, translucido, cristallizzato in prismi romboidali. È un silicato di calce e di magnesia, di ferro o di manganese.

Pliocene, pliocenico, denominazione che designa la formazione dei terreni terziarii più abbondante in avanzi organici analoghi alle specie viventi.

Pliostocenico suddivisione del terreno pliocenico, del quale indica la parte superiore o la più recente.

Plutonico, nome che si dà alle roccie d'origine ignea, la cui base è il granito.

Porfido, roccia rossastra, talora grigio-rossastra o verdastra, con grani

di quarzo, di mica, di anfibolo, di calcare, durissima, e che riceve pulimento.

Puddinga, conglomerato di frammenti rotondati riuniti da un cemento, di colori variati, più o meno coerente, in strati, in ammassi, in filoni, in blocchi.

Potenza, grossezza d' uno strato, d' una massa, o di un sistema di strati.

Quarzo, roccia silicea: si chiama *quarzo ialino*, o *cristallo di rocca* quando è silice quasi pura, e *ametista* quando contiene dell' ossido di manganese, che gli dà il color violetto.

Sale, termine chimico, che indica la combinazione di un acido con un ossido, o base salificabile.

Saccaroide si dice dei marmi o di qualunque pietra che apparisca di una grana lucente come lo zucchero.

Schisto, roccia il cui tipo mineralogico non è ben determinato, ma il cui carattere apparente si è quello di essere separabile in strati sottili, o in lastre più o meno grosse.

Serpentina, roccia che ha per base un silicato idrato di magnesia, verde chiaro, o scuro, o verde listato di verde più pallido o più bruno.

Sienite, roccia composta di quarzo, feldspato e anfibolo.

Spato, parola proveniente dal tedesco, nella qual lingua significa *pietra:* già molto usata in mineralogia per indicare molti differenti minerali.

Stalattite, concrezione dovuta a depositi formati nelle cavità sotterranee dalle acque cariche di sostanze minerali in soluzione. Le stalattiti si formano dall' alto al basso nelle volte delle cavità per la filtrazione goccia a goccia delle acque cariche dei sali in soluzione.

Stalagmite. Quando le goccie d' acqua così satura arrivate alla punta della stalattite, quindi cadono sul suolo e vi depongono i loro sali, formano poco alla volta delle concrezioni, che salgono dal basso in alto, e che si chiamano stalagmiti.

Sublimazione, dicesi del processo, pel quale alcune sostanze in forza del calore passano allo stato aeriforme, e quindi si riconsolidano sotto nuove forme giungendo in luogo di più fredda temperatura.

Tefrina, lava tefrinica, roccia che contiene molto feldspato, grigiastra, tenace, aspra al tatto.

Trachite, roccia grigiastra o rossastra, di aspetto scuro o vitreo, compatta, granita, aspra al tatto, base del terreno trachitico.

Trappo, roccia verde-scura, o nero-turchiniccia, durissima e tenacissima, in filoni, in ammassi, o a strati simulanti l' aspetto di una scala.

Triassico, nome dato alle tre formazioni delle marne iridate, del calcare conchigliaceo e del grès brizzolato.

Tufo, roccia vulcanica composta per l'agglutinamento di frantumi di scorie.

Variolite, roccia formata di feldspato in nodi cristallini impegnati in una pasta di feldspato compatto.

Zeolite, roccia che ha per base de' silicati alcalini e idratati. Vedi *Feldspato*.

Zoofiti, animali invertebrati, che non hanno nervi nè membra, e che paiono vegetare e vivere su certe pietre in un modo analogo alla vita delle piante.

INDICE.

A

B

C

G

H

I

N

T

T

ERRATA-CORRIGE.

Volume Primo.

Pagina.	Linea.		
10	3	5675	5. 675
15	29	calcarii coralli	calcarii, coralli,
23	27	collocazione coi corpi	collocazione dei corpi
46	26	scrizzo	serizzo (*e così altrove*)
118	5	Roccie di troppo	Roccie di trappo
146	13	dalla maurita e da	della maurita e di
185	30	marine	flotte
192	24	Salomone.	Salomone,
224	28	1840	1846
241	2	a 150 piedi	a 1500 piedi
245	12	è alta 18,300	è alta 13,300
253	32	*Li statistici*	*Le statistiche*
255	7	vari metalli	rari metalli
269	35	*Wares*	*Waves*
378	8	cono	sono
386	35	Keid	Reid

Volume Secondo.

94	29	Alla parola *kelp* si aggiunga la seguente nota: Il kelp si prepara dalle ceneri di due spezie di piante marine il *Fucus saccharinus* ed il *Fucus vesiculosus*; e si adopera nel fare il sapone ec.	
272	10	Le Alpi orientali dal colle di Tenda	Le Alpi occidentali dal colle di Tenda